

**Ministerium für
Infrastruktur und Landwirtschaft
des Landes Brandenburg**

Henning-von-Tresckow-Straße 2 - 8
14467 Potsdam
Telefon: (03 31) 8 66-0
Fax: (03 31) 8 66-83 68
E-Mail: oeffentlichkeitsarbeit@mil.brandenburg.de
Internet: www.mil.brandenburg.de

**Landesbetrieb Forst Brandenburg
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)**

Alfred-Möller-Straße 1
16225 Eberswalde
Telefon: (0 33 34) 6 52 05
Fax: (0 33 34) 6 52 06
E-Mail: lfe@lfe-e.brandenburg.de
Internet: www.lfe.brandenburg.de

WALDWIRTSCHAFT
ABER NATÜRLICH

Forst



Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 43

Die Douglasie im nordostdeutschen Tiefland

Chancen und Risiken im Klimawandel



Eberswalder Forstliche Schriftenreihe
Band 43

Die Douglasie im nordostdeutschen Tiefland

Chancen und Risiken im Klimawandel





Eberswalder Forstliche Schriftenreihe
Band 43

Die Douglasie im nordostdeutschen Tiefland

Chancen und Risiken im Klimawandel

Tagungsband zur gemeinsamen Jahrestagung
mit dem Brandenburgischen Forstverein e.V.
am 24. September 2009 in Eberswalde



Impressum

Herausgeber: Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg

**Landesbetrieb Forst Brandenburg
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)**

Redaktion: J. Engel, LFE

Gesamtherstellung: MAXROI Graphics GmbH · Görlitz

Titelbild: J. Engel, LFE

Fotos und Abbildungen von den Autoren der Beiträge, wenn nicht anders verzeichnet.

1. Auflage: 2.000 Exemplare

Eberswalde, im Dezember 2009

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich sind insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen von Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen und Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung Brandenburgs zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Prof. Dr. KLAUS HÖPPNER, Vorsitzender des Brandenburgischen Forstvereins e. V. 7

Die aktuelle Verbreitung der Douglasie in Brandenburg

KONRAD MÜLLER; JÖRG MÜLLER, Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) 9

Die Grüne Douglasie im klimaplastischen Wald des Tieflandes – ökoklimatisch-waldgeografische Grundlagen

Dr. MARTIN JENSSEN, Waldkunde-Institut Eberswalde GmbH 15

Strukturvielfalt in Douglasienwäldern Nordamerikas und ihre Bedeutung für den Douglasienanbau in Deutschland

ALEXA MICHEL, Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE), Dr. SUSANNE WINTER (TUM) 23

Genetische Aspekte und Herkunftsfragen der Douglasie

Dr. MONIKA KONNERT, Bayer. Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Teisendorf 28

Beitrag zur standortökologischen Leistungsfähigkeit der Grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis*) im Nordostdeutschen Tiefland

Dr. habil. MATTHIAS NOACK et al., Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) 33

Waldbauliche Behandlung und wirtschaftliche Bedeutung der Douglasie in der Praxis

HOLGER GALONSKA, Landesbetrieb Forst Brandenburg - Betriebsteil Kyritz 42

Risikopotenzial und aktuelle Gefährdung der Douglasie – biotische und abiotische Faktoren

Dr. KATRIN MÖLLER; Dr. PAUL HEYDECK, Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) 49

Neue Perspektiven für die Douglasie in Brandenburg? – Ein Resümee

HUBERTUS KRAUT, Direktor des Landesbetriebes Forst Brandenburg;
Dr. FALK STÄHR, Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) 59

Diskussionen am konkreten Bestand – Ein Exkursionsbericht Douglasienwirtschaft auf Standorten mittlerer und ziemlich armer Trophie in der Lehroberförsterei Eberswalde–Finowtal

JAN ENGEL, Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) 63

Historisches und Aktuelles zur Douglasie – Ausgewählte Posterdarstellungen

..... 71

Literaturempfehlungen

..... 85

Bisher erschienene Bände der Eberswalder Forstlichen Schriftenreihe

..... 88



Begrüßung zur Jahrestagung am 24.09.2009 „Die Douglasie im nordostdeutschen Tiefland – Chancen und Risiken im Klimawandel“



KLAUS HÖPPNER, Eberswalde

*Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Mitglieder des Forstvereins,
verehrte Gäste,*

ich möchte Sie alle recht herzlich in Eberswalde zur Jahrestagung des Brandenburgischen Forstvereins begrüßen. Der Tagungssaal ist mit über 400 Teilnehmern reichlich gefüllt. Besonders freut mich die bunte Zusammensetzung. Wir hatten wohl bisher noch nie eine so große Anzahl privater Waldbesitzer und Forstunternehmer bei einer Forstvereins-Jahrestagung. Das zeigt das große Interesse an dem Thema „Die Douglasie im nordostdeutschen Tiefland – Chancen und Risiken im Klimawandel“. Zugleich sind wir als Veranstalter natürlich der Hoffnung, die bestehenden Erwartungshaltungen auch zu erfüllen. Der Blick in die Teilnehmerliste zeigt, dass wir auch sehr „international“ aufgestellt sind. So sind unter uns Vertreter aller nord- und ostdeutschen Bundesländer. Gestatten Sie mir, dass ich stellvertretend den Vorsitzenden des Forstvereins für Nordrhein-Westfalen, Herrn Jörg Matzick, namentlich begrüße.

Das Thema „Douglasie“ ist angesichts der absehbaren Folgen und Wirkungen des Klimawandels hochaktuell, nicht allein deshalb, weil in den durch Kyrill geschädigten Wäldern verstärkt Douglasie, vor allem in Süd- und Westdeutschland, angebaut wird.

Wir brauchen eine differenzierte Neubewertung dieser interessanten Baumart. Einige Vorbehalte, wie z. B. die These, die Douglasie sei - wie andere Gastbaumarten - eine expansive Baumart, erweisen sich bei objektiver Betrachtung unter unseren regionalen Bedingungen als haltlos. Sie ist danach keineswegs vergleichbar z. B. mit der Spätblühenden Traubenkirsche. Es gibt genügend Beispiele, die belegen, dass sich die Douglasie als sogenannte „neophytische Baumart“ naturverträglich in den Waldbau integrieren lässt.

So schreibt *Wagenknecht* in „Die Douglasie und ihr Holz“ von *Kurt Göhre* (1958):

Auch zum Ergänzen von Naturverjüngungen ist die Douglasie hervorragend geeignet, insbesondere von Buchen-naturverjüngungen; ihre trupp-, gruppen- und horstweise Beimischung zur Buche bedeutet stets eine wesentliche Massen- und Wertmehrung. Das gleiche gilt für Kiefern-, Fichten- und Eichenverjüngungen.

Unter dem Aspekt des Klimawandels ist die Douglasie nach *Roloff/Grundmann* (2008) bei ziemlich frischen bis frischen Standorten sowie bei mäßig frischen bis mäßig trockenen Standorten zum Anbau gut geeignet.

Die Douglasie ist sicher kein „Alleskönner“. Deshalb beinhaltet das Tagungsthema auch den Zusatz „Chancen und Risiken im Klimawandel“. Wir haben angesichts des engen Zeitplans bewusst auf einen Vortrag zur unbestritten hohen Volumen- und Wertleistung verzichtet, obwohl wir gerade in Eberswalde hierzu lückenlos über 100-jährige ununterbrochene Versuchsreihen vorzuliegen haben. Hier verweise ich auch auf die Exkursion. Unter vergleichbaren Bedingungen bringt die Douglasie im Vergleich zur Kiefer eine Gesamtwuchsleistung von ca. 140 %. Die Ergebnisse der langfristigen Eberswalder Douglasienversuche werden sich im Tagungsbericht wiederfinden.

Das Vortragsprogramm soll auch Aspekte beleuchten, die bisher seitens des Naturschutzes durchaus kritisch gesehen werden. Den Vortragsreigen beginnt Dr. Martin Jensen mit der Darstellung ökoklimatisch-waldgeografischer Grundlagen, Stichwort „klimaplastischer Wald“.

Neue Erkenntnisse und Denkansätze liefern die Darstellungen von Alexa Michel zur Strukturvielfalt in Douglasienwäldern anhand von Untersuchungen in Nordamerika und in Modellregionen in Deutschland.

Sehr aktuelle, vor allem auch praktische Bedeutung haben die Herkunftsfragen und genetischen Aspekte der Douglasie, die uns Frau Dr. Monika Konnerth erläutern wird.

Mit Holger Galonska wird ein ausgewiesener Douglasienbewirtschafter zu Wort kommen.

Schließlich werden die Risikofaktoren im Vortrag von Frau Dr. Katrin Möller beleuchtet und Sie werden sehen, dass die Douglasie nicht „unverwundbar“ ist.

Der Vortragsteil soll mit einem Resümee zu Perspektiven der Douglasie im Landeswald Brandenburgs enden. Ich danke dem Direktor des Landesbetriebes Forst Brandenburg, Hubertus Kraut, herzlich dafür, dass er diesen Part übernommen und unsere Tagung tatkräftig unterstützt hat. Wir sind dem Wunsch zahlreicher Vereinsmitglieder nachgekommen, unsere Jahrestagung 2009 wieder mit einer Exkursion zu verbinden, welche stabsmäßig durch das LFE und Kollegen der Leheroberförsterei Eberswalde-Finowtal gründlich vorbereitet wurde.

Wir konnten für die Exkursion auch kompetente Fachvertreter des vTI, des Waldkunde-Instituts Eberswalde und des LFE gewinnen.

Herzlich danken möchte ich auch Herrn von Ludowig, der die Erfahrungen mit Douglasie in seinem privaten Forstbetrieb darstellen wird.

Ich wünsche uns interessante Vorträge, eine anregende Diskussion, belebende Waldbilder zur Exkursion und nicht zuletzt Zeit für die persönlichen Gespräche.

Die aktuelle Verbreitung der Douglasie in Brandenburg

KONRAD MÜLLER, JÖRG MÜLLER

Einleitung

Im Beitrag erfolgt eine Analyse zur Verbreitung der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* [MIRBEL] FRANCO) in Brandenburger Wäldern. Es wird eine Betrachtung ihrer Vergesellschaftung in den Waldbeständen vorgenommen. Weiterhin werden die Alters- und Vorratsstruktur untersucht, die standörtlichen Verhältnisse betrachtet und der Zusammenhang zu den Waldfunktionen dargestellt.

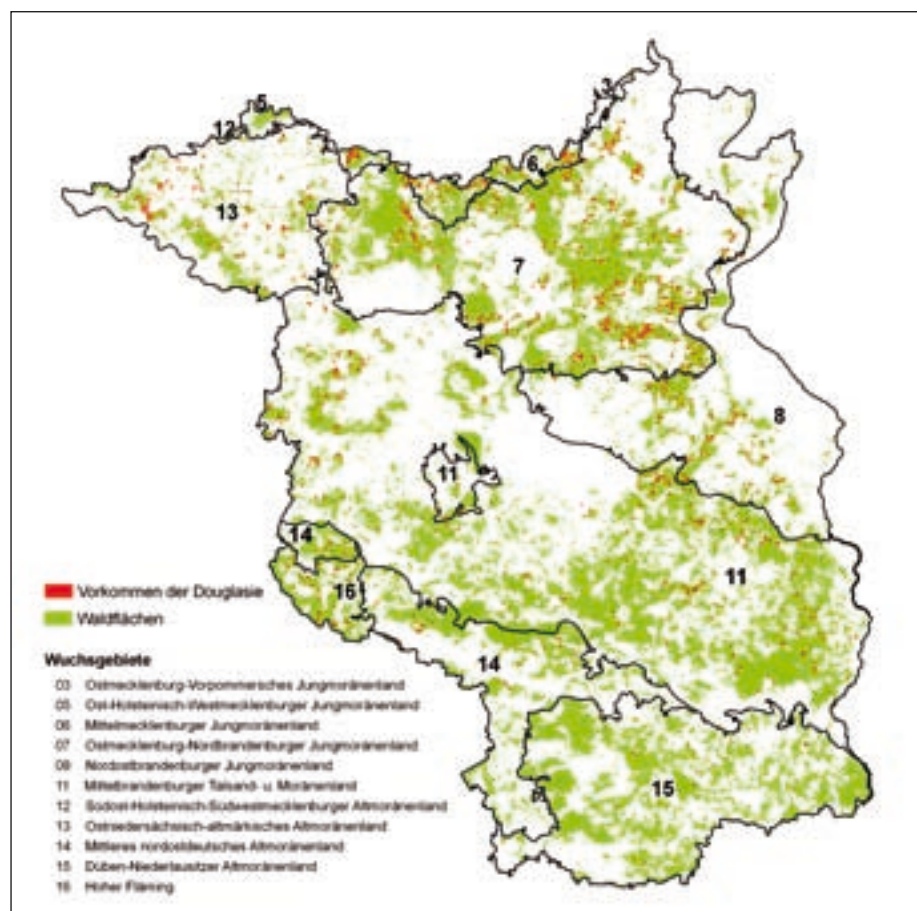
Grundlage für die nachfolgenden Auswertungen bildet der Datenspeicher Wald zum Stichtag 01.01.2007. Zu diesem Zeitpunkt repräsentiert der Datenspeicher ca. 99 Prozent der Waldfläche im Land Brandenburg. Für etwa 905.000 Hektar (Holzboden) liegen detaillierte Bestockungsinformationen vor.

marten mit knapp 10.000 Hektar den größten Flächenanteil, gefolgt von der Gemeinen Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) und der Rot-Eiche (*Quercus rubra* L.) [1]. Bezogen auf die Gesamtbestockung entspricht dieser Flächenumfang einem Anteil von 1,1 Prozent. Nachfolgender Abbildung ist jedoch zu entnehmen, dass die Douglasie vorrangig im Norden Brandenburgs zum Anbau kommt. Hier liegen ihre Anteile an der Gesamtbestockung deutlich über dem Landesdurchschnitt. So ist beispielsweise im bereits genannten Revier Gadow die Douglasie auf etwa 10 Prozent der Holzbodenfläche anzutreffen.

Entsprechend den Angaben im Datenspeicher Wald kommt in Brandenburg fast ausschließlich die Grüne Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* [MIRB.] FRANCO var. *menziesii*) vor. Die Varietäten *glauca* und *caesia* sind nur als Einzelvorkommen signiert.

Aussagen zum Vorkommen und der Verteilung der Douglasie

Nachdem die Douglasie Ende des 18. Jahrhunderts in Nordamerika erstmals beschrieben wurde, rückte sie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zunehmend in das Interesse der europäischen Forstwirtschaft. Neben dem wissenschaftlichen Versuchsanbau wurde die Douglasie bereits frühzeitig auch in Forstbetrieben als Beimischung zu den heimischen Baumarten in die Wälder eingebracht. So gehören beispielsweise die Anpflanzungen in den Besitzungen des Grafen Wilamowitz-Moellendorff im heutigen Revier Gadow in der Prignitz und im Waldgut Wiesenburg bei Belzig zu den ältesten Vorkommen Deutschlands. In Gadow noch vorhandene heute über 140 Jahre alte Douglasien-Bestände zeugen vom Leistungsvermögen dieser Baumart sowie dem Engagement und Weitblick der damaligen Forstleute.



In Brandenburg hat die Douglasie unter den nichtheimischen Bau-

Abb. 1: Vorkommen der Douglasie in Bezug zu den Wuchsgebieten (Flächenrepräsentanz mindestens 10 Prozent der Abteilungsfläche).

Bestandestypengruppen	Flächenverteilung im Oberstand		Flächenverteilung der Douglasie in den anderen Bestandesschichten			
	alle Baumarten	davon Douglasie	Überhalt	Zwischenstand	Unterstand	ungleichaltrig
	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
Kiefern-Bestände	720.574	305	2	224	2.880	
Douglasien-Bestände	6.046	5.129	6	5	60	
sonstige Nadelbaum-Bestände	32.566	472	6	4	88	1
Eichen-Bestände	39.660	153	1	9	108	
Buchen-Bestände	23.625	144	3	1	58	
sonstige Hartlaubbaum-Bestände	19.863	30	1	1	19	
Weichlaubbaum-Bestände	63.229	51	1	9	152	
Gesamt	905.563	6.284	20	253	3.365	1

Tab. 1: Flächenverteilung der Douglasie gegliedert nach Bestandestypengruppen und Bestandesschichten.

In Brandenburg stockt die Douglasie überwiegend in Douglasien-Reinbeständen und -Mischbeständen mit einer durchschnittlichen Flächengröße von 1,00 Hektar. Einen zweiten Flächenschwerpunkt (34 Prozent ihrer Gesamtfläche) stellen Unter- bzw. Voranbauten in Kiefernbestockungen dar. Diese in den letzten 40 Jahren eingebrachten Unterstände haben im Durchschnitt ebenfalls eine Flächengröße von 1,00 Hektar.

Bestandesstrukturen

Eine erste Übersicht über Vorkommen und Verteilung vermittelt Tabelle 1. Darin wird eine Unterteilung entsprechend der vertikalen Gliederung im Waldgefüge nach Oberstand (Hauptbestand), Überhalt, Zwischenstand und Unterstand vorgenommen. Gleichzeitig wird anhand von Bestandestypengruppen die Vergesellschaftung der Douglasie mit anderen Baumarten untersucht.

Die nachgewiesene Gesamtfläche der Douglasie beträgt 9.923 Hektar. Von der Gesamtfläche stockt etwa zwei Drit-

tel im Oberstand. Neben den bereits genannten Douglasien-Beständen ist die Douglasie hier als Beimischung in Nadelbaum-Mischbeständen anzutreffen. In Laubbaumbeständen hat sie kaum Flächenanteile. Die heutigen Flächenanteile im Oberstand sind überwiegend durch Wiederaufforstung nach Kahlschlag (teilweise auch im sogenannten Kulissen-Verfahren) entstanden. Nach den Angaben im Datenspeicher Wald haben daneben Erst- bzw. Neuaufforstungen und über Voranbau überführte ehemalige Kieferreinstände nennenswerte Flächenanteile bei den Douglasien-Beständen (jeweils ca. 500 Hektar). Die natürliche Verjüngung der Douglasie findet gegenwärtig in dem analysierten Zahlenmaterial noch keinen nennenswerten Niederschlag.

Als Unterstand wurde die Douglasie vorrangig in Nadelbaumbestockungen und hier insbesondere unter Kiefer eingebracht. In den Bestandesschichten Überhalt und Zwischenstand ist sie kaum vertreten, wobei die in Tabelle 1 ausgewiesenen Flächenanteile des Zwischenstandes auf ältere Voranbauten unter Kiefer hinweisen.

Bestandesmischung	Bestandesschichtung				Gesamt
	ein-schichtig	zwei-schichtig	mehr-schichtig	stufig	
	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	
Reinbestand	3.043	101			3.144
Reinbestand mit Beimischung (Anteil < 10 %)	161	120	8		289
Reinbestand mit einer Mischbaumart (Anteil < 30 %)	590	691	1		1.282
Reinbestand mit mehreren Mischbaumarten (Gesamtanteil < 30 %)	228	193	16		437
Mischbestand mit einer Mischbaumart (Anteil > 30 %)	505	1.358	16		1.879
Mischbestand mit mehreren Mischbaumarten (Gesamtanteil > 30 %)	929	1.817	145	1	2.892
Gesamt	5.456	4.280	186	1	9.923

Tab. 2: Vorkommen der Douglasie nach Bestandesstrukturen (Fläche der Douglasien-Anteile).

Eigentumsart	Holzboden- fläche	Flächenverteilung der Douglasie in den Bestandesschichten				
		Ober- stand	Über- halt	Zwischen- stand	Unter- stand	ungleich- altrig
	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
Landeswald	251.889	2.396	15	198	1.329	
Privatwald	533.378	2.872		15	1.768	1
Körperschaftswald	67.872	805	5	40	197	
andere Waldeigentümer	52.424	211			71	
Gesamt	905.563	6.284	20	253	3.365	1

Tab. 3: Flächenverteilung der Douglasie gegliedert nach Eigentumsarten und Bestandesschichten.

Eine nähere Betrachtung des Vorkommens der Douglasie bezüglich der Strukturvielfalt bestätigt, dass sie in Brandenburg zwei Schwerpunkte hat. Einerseits sind dies einschichtige Douglasien-Reinbestände und zum Anderen zweischichtige Mischbestände. In Natur stellen sich letztere überwiegend als Kiefernbestände mit Unter- oder Zwischenstand dar. Die Zahlen in Tabelle 2 zeigen, dass die Douglasie etwa zu einem Drittel ihrer Gesamtfläche in Beständen mit mehreren Mischbaumarten vorkommt.

Eigentumsstruktur

Eine Übersicht zum Vorkommen der Douglasie in den unterschiedlichen Eigentumsarten gegliedert nach den Bestandesschichten gibt Tabelle 3.

Die Differenzierung der Flächenanteile der Douglasie zwischen den Eigentumsarten wird maßgeblich von den jeweiligen Gesamtflächen bestimmt. In Relation zu diesen Waldflächen kam die Douglasie im Landes- und Körperschaftswald (über alle Bestandesschichten 1,6 bzw. 1,5 Prozent) öfter zum Anbau als in privaten Waldungen (0,9 Prozent). Diese Relationen widerspiegeln nicht ein unterschiedliches Interesse der Eigentümergruppen gegenüber der Douglasie, sondern sie werden bestimmt durch die territoriale Verteilung des Waldeigentums und den für einen Douglasienanbau geeigneten Standortsbedingungen im Land Brandenburg. Wie Abbildung 1 zeigt, liegen letztere überwiegend im Norden des Bundeslandes, wo sich auch viel Landeswald und größere Kommunalwaldungen (wie beispielsweise der Städte Prenzlau, Templin und Wittstock) befinden. Darüber hinaus schränkt die unzureichende Aktualität der Bestockungsinformationen für Waldflächen außerhalb des Landeswaldes die Aussagekraft des verwendeten Zahlenmaterials ein.

Alters- und Vorratstruktur

In Tabelle 4 und Abbildung 2 sind die prozentuale Verteilung der Alterstruktur der Douglasie gegliedert nach Bestandesschichten (vertikale Gliederung) dargestellt. Bezogen auf den Oberstand zeigt sich eine sehr unausgeglichene Altersstruktur. Hervorzuheben sind die hohen Flächenanteile im Altersbereich 20 bis 59 Jahre (Altersklassen II und III). Der geringere Anteil in der I. Altersklasse (0 bis 19 Jahre) ist in der Abkehr von der Kahlschlagswirtschaft begründet. Diesen Übergang zur Verjüngung unter Schirm unterstreicht auch der sehr hohe Flächenanteil der jüngsten Altersklasse (0 bis 19 Jahre) beim Unterstand.

Analysiert man den Anbau der Douglasie der letzten 60 Jahre (etwa seit Ende des zweiten Weltkrieges), so ist festzustellen, dass

- 85 Prozent der heute in Brandenburg vorhandenen Douglasien in diesem Zeitraum begründet wurden,
- die jährliche Fläche des Douglasien-Anbaus ab Kriegsende bis Mitte der 60-er Jahre bis auf knapp 300 Hektar stieg, um danach wieder deutlich abzufallen,
- sie seit 1989 wieder verstärkt angebaut wird, so dass heute 38 Prozent der Douglasien jünger als 20 Jahre sind.

Altersklassen in Jahren	Flächenanteile [%]			
	Ober- stand	Über- halt	Zwischen- stand	Unter- stand
0 bis 19	19,7		5,1	75,9
20 bis 39	27,2		26,4	15,5
40 bis 59	29,6	33,7	58,5	8,3
60 bis 79	17,5	30,0	10,0	0,3
80 bis 99	4,0	5,4		
100 bis 119	1,5	30,0		
120 bis 139	0,4	0,9		
140 bis 159	0,1			
Fläche [ha]	6.284	20	253	3.365

Tab. 4: Alterstruktur der Douglasie gegliedert nach Bestandesschichten.

Der Gesamtvorrat der Douglasie beläuft sich gegenwärtig auf fast zwei Millionen Vorratsfestmeter (Vfm). Dieser stockt fast ausschließlich im Oberstand (90 Prozent), obwohl er nur etwa zwei Drittel der Douglasien-Fläche umfasst. Bezüglich der mittleren flächenbezogenen Vorratswerte liegen der Oberstand auf einem Niveau von rund 275 und die übrigen Bestandesschichten zwischen 39 und 177 Vorratsfestmeter je Hektar.

Nach der bisher in Brandenburg genutzten Ertragstafel für Douglasie (SCHÖBER 1953, mäßige Durchforstung) ergeben sich die in Tabelle 5 dargestellten ertragskundlichen Kenngrößen.

Der Gesamtvorrat enthält 15.100 Vorratsfestmeter sogenannte „Altbäume“ (ehemals „Restvorrat“), die keiner Bestandesschicht zugeordnet sind. Dies sind alte Douglasien,

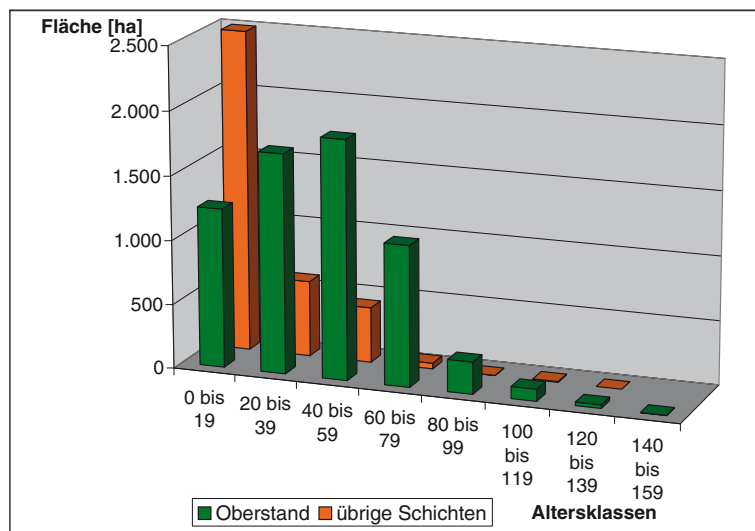


Abb. 2: Alterstruktur der Douglasie (Flächen des Oberstandes und der übrigen Bestandesschichten).

die als Einzelexemplare bzw. Gruppen in den Waldbeständen vorkommen und in der Regel nicht genutzt werden, d. h. ihrer natürlichen Alterung (künftiges Totholz) überlassen bleiben. Diese teilweise imposanten Einzelbäume stammen oft aus der Anfangszeit des Douglasien-Anbaus und demonstrieren mit den erreichten Dimensionen (Mittelhöhen bis 37 Meter, Brusthöhendurchmesser bis über 100 Zentimeter) die Leistungsfähigkeit dieser Baumart.

Naturräumliche und standortkundliche Einordnung

Die forstlichen Naturräume werden in Wuchsgebiete unterteilt. Diese repräsentieren forstökologische Großlandschaften, die sich an gebräuchliche geografische Landschaftsbezeichnungen anlehnen. Da die Wuchsgebiete innerhalb des Landes Brandenburg eine sehr unterschiedliche Flächenausdehnung haben, wird das Vorkommen der Douglasie anhand seiner Gesamtfläche bezogen auf die jeweiligen bestockten Waldflächen (Holzbodenflächen) der Wuchsgebiete dargestellt. Eine Analyse der Tabelle 6 und Abbildung 1 ergibt, dass

- zwischen den Wuchsgebieten eine deutliche Differenzierung vorhanden ist,

- die Douglasie verstärkt im Nordosten Brandenburgs vertreten ist, d. h. in den Wuchsgebieten, die den klimatisch günstigeren Klimastufen „f“ (feuchtes Klima) und „m“ (mäßig trockenes Klima) zuzuordnen sind und auch einen höheren Laubbaumanteil haben,
- das Wuchsgebiet „Hoher Fläming“ (Klimastufe m) inselartig ein erhöhtes Vorkommen der Douglasie im mittleren Brandenburg zeigt,
- in der Mitte und im Süden Brandenburgs der Douglasien-Anteil teilweise deutlich unter dem Landesdurchschnitt liegt.

Die Abbildung 1 zeigt darüber hinaus, dass neben den für ein gesamtes Wuchsgebiet geltenden Klimabedingungen lokale Besonderheiten, wie beispielsweise südöstlich von Berlin die dortigen Seen und Fließgewässer für einen verstärkten Anbau der Douglasie sprechen.

Neben der großräumigen Verbreitung der Douglasie ist ihr Vorkommen auf konkreten Waldstandorten von Interesse. Die Analyse ergibt (siehe Abbildung 3), dass die Douglasie vorrangig auf terrestrischen Standorten stockt. Bezüglich der Nährkraftausstattung reicht das Spektrum von den kräftigen bis zu den ziemlich armen Standorten, mit einem deutlichen Schwerpunkt im mäßig nährstoffhaltigen Bereich. In dieser Verteilung spiegeln sich waldbauliche und wirtschaftliche Zielsetzungen wider, die u.a. eine Erhöhung der Stabilität und Strukturvielfalt der Kiefer-Reinbestände sowie eine bessere Ausnutzung der Standortpotentiale zum Inhalt haben.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Douglasie in Brandenburg derzeit auf den Standorten zu finden ist, die ihren natürlichen Ansprüchen entsprechen. Laut den Bestandeszieltypen-Ökogrammen für Douglasien-Mischbestände [2] sowie nach STÄHR & KOHLSTOCK [3] ergeben sich folgende regional gültigen Anbauaussagen:

- (an-)lehmmige, tiefgründige, mäßig frische bis frische Sande mit tiefenstehendem bewegten Grundwasser bieten geeignete Standorte,
- bei entsprechender Wasserversorgung sind mäßig nährstoffhaltige Standorte für die Douglasie ausreichend,
- auf tonreichen, feuchten bis vergleyten sowie trockenen Standorten sollte sie nicht angebaut werden.

	alle Schichten	Bestandesschicht				
		Oberstand	Überhalt	Zwischenstand	Unterstand	ungleichaltrig
Gesamtfläche [ha]	9.923,0	6.284,0	20,0	253,0	3.365,0	1,0
Gesamtvorrat [TVfm]	1.904,2	1.724,9	2,5	44,9	131,6	0,3
relativer Vorrat [Vfm/ha]	192,0	274,0	125,0	178,0	39,0	279,0
jährl. Zuwachs [Vfm/ha]	6,3	9,3	2,1	4,4	0,9	5,5
mittleres Alter [Jahre]	33,0	42,0	75,0	42,0	16,0	
mittlerer Schlussgrad	0,9	0,9	0,3	0,6	1,0	
mittlere Relative Bonität	2,1	2,1	3,1	2,7	1,9	1,7

Tab. 5: Ertragskundliche Kenngrößen der Douglasie nach Bestandesschichten.

Wuchsgebiete	Holzboden- fläche	Douglasie	
		Fläche	Anteil an Waldfläche
	[ha]	[ha]	[%]
Ostmecklenburg-Vorpommersches Jungmoränenland	6.197	144	2,3
Westmecklenburger Jungmoränenland	1.478	11	0,7
Mittelmecklenburger Jungmoränenland	30.836	691	2,2
Ostmecklenburg-Nordbrandenburger Jungmoränenland	194.029	3.875	2,0
Nordostbrandenburger Jungmoränenland	60.243	937	1,6
Mittelbrandenburger Talsand- und Moränenland	333.540	2.228	0,7
Südwestmecklenburger Altmoränenland	415	7	1,7
Ostniedersächsisch-Altmarkisches Altmoränenland	47.412	1.104	2,3
Mittleres nordostdeutsches Altmoränenland	64.990	373	0,6
Düben-Niederlausitzer Altmoränenland	142.030	240	0,2
Hoher Fläming	24.393	313	1,3
Land Brandenburg	905.563	9.923	1,1

Tab. 6: Verteilung der Douglasie (alle Bestandesschichten) nach Wuchsgebieten.

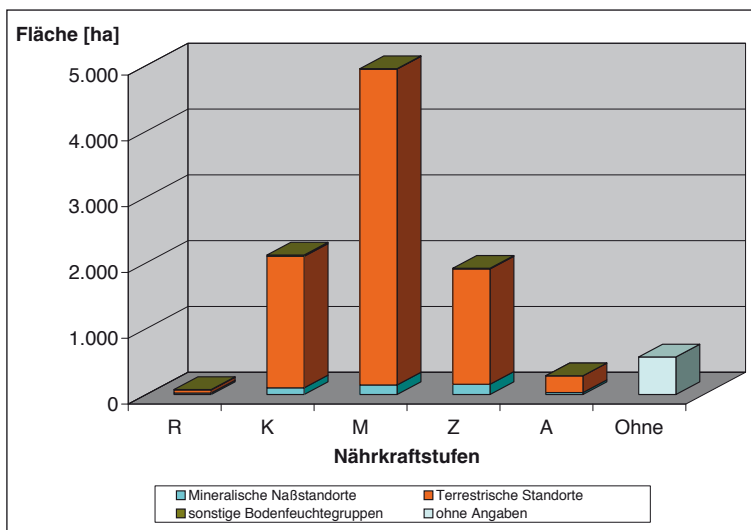


Abb. 3: Flächenanteile der von der Douglasie besetzten Standorte Nährkraftstufen: R = reich; K = kräftig; M = mäßig nährstoffhaltig; Z = ziemlich arm; A = arm.

Für etwa fünf Prozent der Douglasien-Flächen liegen gegenwärtig keine Standortsinformationen vor.

Verteilung der Waldfunktionen

Waldfunktionen stellen die Wirkungen des Waldes für die Daseinsfürsorge der menschlichen Gesellschaft und ihrer Kulturlandschaft in ihren vielfältigen Formen und Inhalten für den konkreten Waldbestand dar. Dabei stehen Schutz-, Erholungs- und Nutzfunktion grundsätzlich gleichrangig nebeneinander.

Insgesamt 44 unterschiedliche Waldfunktionen sind über alle Douglasien-Bestockungen angegeben. Im Durchschnitt sind hiervon je Bestand 2,5 verschiedene Waldfunktionen zu be-

achten. Dieser Wert der Multifunktionalität liegt deutlich über dem Landesdurchschnitt (2,0).

In der Tabelle 7 sind die Waldfunktionen mit den höchsten Flächenanteilen dargestellt. In Wäldern mit verschiedenen Schutzfunktionen sind etwa 72 Prozent der Douglasien-Flächen zu finden. 35 Prozent der Douglasien wachsen in Erholungswäldern für die überwiegend auch Schutzfunktionen ausgewiesen sind. Die Nutzfunktion kann fast auf der gesamten Douglasien-Fläche unter Beachtung der gleichzeitig wirkenden Schutz- und Erholungsfunktionen ausgeübt werden. Vier Prozent der Douglasie stockt in Beständen, die von der Nutzung ausgenommen sind.

Die Analyse ergibt weiterhin, dass auf etwa 23 Prozent der Douglasien-Flächen die Nutzfunktion durch keine weitere Waldfunktion eingeschränkt wird.

Waldfunktionen	Douglasie	
	Fläche	Anteil
	[ha]	[%]
Wald im Naturschutzgebieten	781	7,9
Wald im Landschaftsschutzgebiet	5.240	52,8
Wald im FFH-Gebiet	1.023	10,3
Wald im SPA-Gebiet	1.959	19,7
Erholungswald, Intensitätsstufe 3	3.503	35,3
Nutzwald	9.560	96,3

Tab. 7: Flächenanteile der Douglasie nach Waldfunktionen.

Zusammenfassung

Die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* [MIRB.] FRANCO) kommt im Land Brandenburg auf einer Fläche von etwa 10.000 Hektar vor. Ihr Anteil an der Gesamtbestockung liegt damit etwa bei einem Prozent. Zu 52 Prozent ihrer Gesamtfläche bildet sie Douglasien-Rein- oder -Mischbestände.

Mit knapp 3.000 Hektar ist die Douglasie nach Buche und Eiche die dritthäufigste Voranbau-Baumart in Kiefernbeständen und hat damit einen nicht unbedeutenden Anteil an der Umgestaltung der Wälder in Brandenburg.

Bei der regionalen Verteilung der Douglasie sind deutliche Differenzierungen zwischen dem Norden und der Mitte bzw. dem Süden des Landes festzustellen. Bezogen auf die Wuchsgebiete liegen die Flächenanteile im Norden deutlich über dem Landesdurchschnitt. Außer im Hohen Fläming kommt die Douglasie in der Mitte und im Süden nur in lokal begünstigten Gebieten vor.

In Brandenburg wurde die Douglasie überwiegend auf terrestrischen Standorten mit kräftiger bis ziemlich armer Nährkraftausstattung angebaut. Der Schwerpunkt liegt deutlich bei den mäßig nährstoffhaltigen Standorten.

Die Alters- und Vorratstruktur der Douglasie weist im Oberstand einen Schwerpunkt im Altersbereich 20 bis 59 Jahre (Altersklassen II und III) auf. Beim Unterstand sind 75 Prozent der Douglasien jünger als 20 Jahre. Über alle Bestandesschichten sind 85 Prozent der heute in Brandenburg vorhandenen Douglasien in den letzten 60 Jahren begründet worden. Die ältesten Douglasien sind über 150 Jahre alt.

Bei der weiteren Umgestaltung der in Brandenburg großflächig vorkommenden Kiefernbestände in arten- und struktureichere Mischbestockungen könnte auch die Douglasie eine weitere Verbreitung erfahren.

In Auswertung der langjährigen Anbauversuche und anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen im Zusammenhang mit der Klimaveränderung ist der Douglasie eine besondere Beachtung zu schenken, da sie auf Grund ihrer klimatischen Standortansprüche bei nachlassenden Jahresniederschlägen und gleichzeitig ansteigenden Jahresdurchschnittstemperaturen u.a. lokal ausfallende Rotbuchen im Waldgefüge ersetzen kann.

Literatur

- MÜLLER, J; MÜLLER, K (2002): Das Vorkommen ausländische Baumarten im Land Brandenburg. In: Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern. Landesforstanstalt Eberswalde. S. 10-21
- Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (2004): Waldbau-richtlinie 2004 „Grüner Ordner“ der Landesforstverwaltung Brandenburg. Eberwalde
- STÄHR, F; KOHLSTOCK, N (2002): Standortsansprüche und Verjüngung der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* [MIRBEL] FRANCO). In: Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern. Landesforstanstalt Eberswalde. S. 102-116

Die Grüne Douglasie im klimaplastischen Wald des Tieflandes – ökoklimatisch-waldgeografische Grundlagen¹

Dr. MARTIN JENSSEN²

Das Problem: Baumartenwahl angesichts eines sich wandelnden Klimas

Wenn wir uns in der Vergangenheit Gedanken gemacht haben um die ökologischen Grundlagen der Baumartenwahl, so konnten wir unsere Sicherheit in den Empfehlungen für die Praxis auf langjährige Beobachtungen und Untersuchungen stützen. Schon Schwappach wies darauf hin, dass die Anbauwürdigkeit einer ausländischen Baumart letztlich erst nach Ablauf einer Umtriebszeit unter den heimischen Klimabedingungen beurteilt werden kann (SCHWAPPACH 1891). Tatsächlich wurde in Preußen um 1881 mit Anbauversuchen amerikanischer Baumarten begonnen, und so verfügen wir heute über zahlreiche auswertbare Versuche mit Schwerpunkt in den Leheroberforstereien Freienwalde, Chorin und Eberswalde-Finowtal.

Seit jener Zeit, als Danckelmann und Schwappach diese Versuche begründeten, hat sich jedoch die atmosphärische Konzentration an Kohlendioxid von 280 auf 380 ppm erhöht. Hinzu kommen signifikante Anstiege hoch klimawirksamer Spurengase wie Methan und Lachgas. Gleichzeitig wurde seitdem im Erdmittel ein Temperaturanstieg von knapp 0,8 Grad gemessen. Auch wenn es keine Gewissheit gibt: die Mehrheit der Klimaforscher hält einen kausalen Zusammenhang zwischen der Zunahme atmosphärischer Treibhausgase und diesem Temperaturanstieg für sehr wahrscheinlich (IPCC 2007).

Wenn dieser Zusammenhang besteht, dann steht uns der eigentliche Klimawandel noch bevor. Zahlreiche Modellrechnungen legen es nahe, dass selbst unter der Annahme der Realisierung sehr ehrgeiziger politischer Ziele der Emissionsreduktion, wie sie etwa im IPCC-Emissionsszenario B1 unterstellt werden, ein Anstieg der Jahresmitteltemperaturen in Deutschland um 2 Grad bis zum Ende des Jahrhunderts (im Vergleich zur Periode 1961 bis 1990) eintreten wird (SPEKAT et al. 2007; JACOB et al. 2008).

Das eigentliche Problem ist: wir verfügen zwar über Szenarien, nicht jedoch über verlässliche Prognosen. Die Unsicherheiten wachsen mit zunehmendem zeitlichen Horizont und zunehmender räumlicher Auflösung. Auf regionaler Ebene und über forstlich relevante Planungszeiträume hinweg existieren keine verlässlichen Aussagen zum Klimawandel. Hinzu kommt, dass sich nicht nur physikalische sondern auch chemische Klimaparameter wie Ozon- und CO₂-Konzentrationen oder der Eintrag von N-Verbindun-

gen in die Wälder verändern werden. Welche Komplexwirkungen diese sich verändernden Umweltbedingungen auf Stabilität und Wachstum von Waldbäumen haben werden, ist selbst mit modernen physiologischen Prozessmodellen derzeit kaum einzuschätzen.

Die Antwort: das Leitbild des klimaplastischen Waldes

Angesichts dieser Situation ist es erforderlich, eine Strategie der forstlichen Risikoversorge zu entwickeln. Eine mögliche Antwort auf diese außergewöhnliche Herausforderung ist das Leitbild des klimaplastischen Waldes (JENSSEN 2006; JENSSEN et al. 2007; ANDERS und FISCHER 2009; Ende 2009; JENSSEN 2009a, b). Klimaplastische Wälder sind in der Lage, sich weitgehend in Selbstorganisation, mit einem vertretbaren Aufwand an forstlicher Steuerung durch Veränderung der Mengenanteile verschiedener Baumarten an einen Klimawandel anzupassen. Im klimaplastischen Wald wird die kleinräumige Vielfalt der standörtlichen Bedingungen genutzt, um Baumarten unterschiedlicher waldgeografischer und damit klimatischer Herkunft in kleinflächenweise getrennten Mischungen anzubauen. Ziel ist es, das ökologische Gesamtrisiko auf der Ebene des Bestandes, des Betriebes und der Region erheblich zu senken.

Dabei orientieren sich die Baupläne klimaplastischer Wälder an natürlichen Konstruktionsprinzipien. Natürliche Vorbilder sind solche Waldgesellschaften, die sich unter den Bedingungen einer erhöhten Klimavariabilität selbst organisieren. Eine erhöhte Klimavariabilität finden wir bereits heute im Übergang zwischen atlantischen und kontinentalen Klimaeinflüssen am Südrand des baltischen Buchenwaldareals. Hier bilden sich vielfältige Linden-Hainbuchen-Buchenwälder und Eichen-Buchenwälder aus, deren Baumartenzusammensetzung als Vorbild für klimaplastische Wirtschaftswälder geeignet ist.

Mit einem sich wandelnden Klima wird sich jedoch auch die Waldnatur verändern. Das sich künftig in Brandenburg ausbildende Klima kann eine hohe Ähnlichkeit mit heutigen Klimaten anderer Regionen entwickeln, so dass es grundsätzlich nicht abwegig erscheint, natürliche Vorbilder klimaplastischer Wälder auch in diesen Regionen zu analysieren.

Nicht zuletzt aus wirtschaftlichen Gründen sollten Nadelbäume ein wichtiger Bestandteil des regionalen Waldportfolios bleiben. Die heimische Kiefer wird auch in Zukunft eine herausragende Rolle in den Wäldern des ostdeutschen Tieflandes einnehmen. Allerdings wird sie auf arme bis mäßig nährstoffversorgte Standorte zurückgedrängt. Die heimische Baumart Fichte, die in Deutschland von Natur aus fast ausschließlich im oberen Bergland geschlosse-

¹ Das der Veröffentlichung zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des BMBF unter dem Förderkennzeichen 0330562H gefördert. Die Verantwortung liegt beim Autor.

² Dr. MARTIN JENSSEN
Waldkunde-Institut Eberswalde GmbH
Hohensaatener Dorfstr. 27, 16259 Bad Freienwalde
E-Mail: jenssen@waldkunde-eberswalde.de



Abb. 1: In der natürlichen Vegetation ihres nordwestamerikanischen Herkunftsgebietes tritt die Grüne Douglasie unter subozeanischen und humiden aber sommertrockenen Klimabedingungen in Vergesellschaftung mit dem Riesen-Lebensbaum (links) und der Westamerikanischen Hemlockstanne (rechts) auf. Die Fotos stammen aus den 110 bis 120jährigen preußischen Anbauversuchen im NEWAL-NET-Modellgebiet (Revier Maienpfuhl, Abt. 162). Als Begleitbaumarten der Douglasie verlieren diese beiden Baumarten beim Übergang in subhumide und subkontinentale Klimate deutlich an Konkurrenzkraft (Fotos: M. Jossen).

ne Wälder bilden würde, erweist sich im nordostdeutschen Tiefland gerade auch unter den Bedingungen einer weiter zunehmenden Erwärmung und häufiger werdender extremer Sturmereignisse als äußerst instabil und wird hier unter diesen Bedingungen in Zukunft keine nennenswerte Rolle mehr spielen. Es stellt sich angesichts dieser Situation die Frage, ob das Spektrum der Nadelbaumarten im regionalen Waldportfolio auf mäßig nährstoffversorgten und nährkräftigen Standorten in stärkerem Maße als bisher um ausländische Nadelbaumarten ergänzt werden sollte. Dabei spielt die Douglasie eine ganz besondere Rolle, da seit mehr als hundert Jahren praktische Anbauerfahrungen in der Region vorliegen.

Ökoklimatische Diagnose der von der Grünen Douglasie dominierten Waldgesellschaften der nordwestamerikanischen Küstenregion

Angesichts eines erwarteten Klimawandels ist es angebracht, die Klimaverhältnisse im Herkunftsgebiet der Douglasie mit möglichen, als wahrscheinlich geltenden Klimatrends in unserer Region zu vergleichen. Die Heimat der „grünen“ Varietät der Douglasie, der so genannten Küstenform (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*), die hier ausschließlich betrachtet wird, liegt im pazifischen Küsten-

gebirge Nordamerikas zwischen dem 35. und dem 55. Breitengrad, also zwischen Kalifornien und British Columbia. Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt in Oregon um den 45. Breitengrad (HENNIG 1951; WALKER 1999). Der Abstand vom pazifischen Ozean, Breitengrad und Höhe über dem Meeresspiegel sind Faktoren, die die meteorologischen Größen Niederschlag, Luftfeuchte, Temperatur und Länge der Vegetationsperiode in vielfältigen Kombinationen variieren. Diesen weiten klimatischen Amplituden sind die Grüne Douglasie, aber auch die Küsten-Tanne (*Abies grandis*) in ihrer Westostverbreitung angepasst (MÜLLER 1938). Ein übereinstimmendes Klimaelement des Verbreitungsgebietes ist dabei die Niederschlagsverteilung mit einem Winter- und Frühjahrsmaximum und einem Sommerminimum.

Dem Leitbild des klimaplastischen Waldes entsprechend betrachten wir nicht die physiologische Amplitude der Baumart, die aus den Grenzen ihrer Verbreitung ablesbar ist, sondern die (deutlich engere) ökologische Amplitude solcher natürlicher Waldgesellschaften, in denen die Douglasie herrschender Bestandteil der oberen Baumschicht ist. Innerhalb dieser ökologischen Koordinaten kann eine hohe Fähigkeit zur Selbstorganisation der Waldbestände erwartet werden. Klimaplastische Wälder der Zukunft sollten möglichst geringe Aufwände für ihre Bewirtschaftung erfordern, ein möglichst hohes Potenzial zur Naturverjüngung besitzen und ihr Anbau sollte mit möglichst geringen ökologischen Risiken verbunden sein. Diesen Anforderun-

gen können wir nicht genügen, indem wir einfach nur eine Baumart importieren. Vielmehr sollten wir Baupläne von Ökosystemen importieren, die auch unter künftigen klimatischen Bedingungen ein hohes Potenzial zu selbstorganisierter Entwicklung besitzen.

In der potenziellen natürlichen Vegetation ihres ursprünglichen Verbreitungsgebietes tritt die Grüne Douglasie als dominanter Bestandteil der oberen Baumschicht vor allem in zwei Hauptgruppen von Waldgesellschaften auf. Während sie die unmittelbaren Küstenzonen mit ozeanischem Seeklima meidet, tritt sie von Westen her erstmalig im Regenschatten des Küstengebirges auf, gemeinsam mit Riesen-Lebensbaum (*Thuja plicata*) und Hemlockstanne (*Tsuga heterophylla*) (Abb. 1).

In dieser Vergesellschaftung ist sie hauptsächlich in den Westkaskaden, bis zum Hauptkamm des mehrkettigen Kaskadengebirges anzutreffen. In diesem Bereich ist das Klima ausgesprochen subozeanisch und humid, durch sehr milde Winter, hohe Winterniederschläge und Luftfeuchte, aber eine ausgeprägte Sommertrockenheit gekennzeichnet (Abb. 3). Mit zunehmendem Abstand vom Pazifik und damit auch abnehmender Luftfeuchte, aber bei immer noch hinreichender Bodenfeuchte mischt sich zusätzlich die Küsten-Tanne zumeist einzel- und truppweise in den Douglasiengrundbestand ein (MÜLLER 1938).

In den Ostkaskaden hingegen ist das Klima bereits subkontinental mit teilweise hoher Winterkälte, subhumiden

Wasserhaushaltsbedingungen und ebenfalls durch eine hohe Sommertrockenheit geprägt. Hier tritt die Douglasie verstärkt in Mischung mit der Küsten-Tanne (*Abies grandis*) auf (Abb. 2). Im Übergang von subhumiden zu trockenen Klimaten mit noch stärkerem kontinentalen Einschlag verlieren beide Baumarten deutlich an Konkurrenzkraft und treten in ihren an Trockenheit angepassten Klimaformen zwischen- und unterständig in von Gelb-Kiefer (*Pinus ponderosa*) und Küsten-Kiefer (*Pinus contorta*) dominierten Waldgesellschaften auf (MÜLLER 1938).

Klimaprojektionen für eine Modellregion des nordostdeutschen Tieflandes

Im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes NEWAL-NET wurden verschiedene Zukunftsszenarien für einen Ausschnitt von Nordost-Brandenburg und Südost-Mecklenburg-Vorpommern im Übergangsgebiet zwischen atlantischer und kontinentaler Klimaausprägung untersucht (ENDE 2009). Diese Szenarien beruhen auf bestimmten Annahmen über die künftige Entwicklung von Klima und Landnutzung. So wurden die im Auftrag des Umweltbundesamtes erarbeiteten WETTREG-Simulationen (SPEKAT et al. 2007) verwandt, um die nach heutigem Wissenstand als wahrscheinlich geltende Klimaentwicklung darzustellen. Diese Simulationen nutzen ein statistisches Verfahren, um aus dem globalen



Abb. 2: In der natürlichen Vegetation ihres nordwestamerikanischen Herkunftsgebietes tritt die Grüne Douglasie (links) unter subkontinentalen, subhumiden und humiden sowie ausgesprochen sommertrockenen Klimabedingungen hauptsächlich in Vergesellschaftung mit der Küsten-Tanne (rechts) auf. Die Fotos stammen aus den 110 bis 120jährigen preußischen Anbauversuchen im NEWAL-NET-Modellgebiet (Revier Maienpfuhl, Abt. 162). Beide Baumarten sind angesichts des erwarteten Klimawandels für die horstweise Einmischung in den klimaplastischen Laubmischwald im heutigen Buchenwaldklima prinzipiell geeignet (Fotos: M. Jenssen).

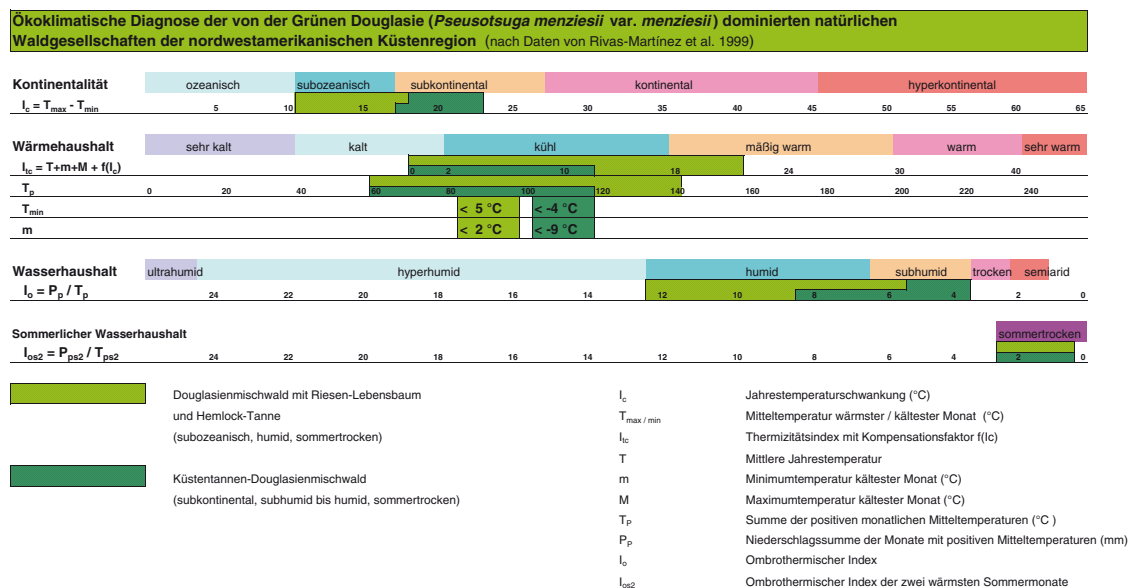


Abb. 3: Ökoklimatische Diagnose der von der Grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*) dominierten natürlichen Waldgesellschaften der nordwestamerikanischen Küstenregion (nach Daten von RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1999). Die Spannweiten der Indizes für die beiden Hauptformen der Waldgesellschaften sind als grüne Balken eingezeichnet.

Klimamodell ECHAM 5 des MPI Hamburg Klimaprojektionen für das Netz der DWD-Wetterstationen abzuleiten. Dem Regionalisierungsverfahren liegt die Annahme zugrunde, dass die in der Vergangenheit beobachteten stabilen Beziehungen zwischen großräumigen atmosphärischen Zirkulationsmustern (Wetterlagen) und den lokalen Auswirkungen auf meteorologische Größen erhalten bleiben. Die unterschiedlichen IPCC-Emissionsszenarien (IPCC 2007) bewirken demnach in ihren regionalen Konsequenzen für das Klima jeweils spezifische Verschiebungen in der Häufigkeit von Wetterlagen. Untersucht wurde das „niedrigere“ Emissionsszenario B1, das von einem Anstieg der CO₂-Emissionen bis Mitte des 21. Jahrhunderts und einer deutlichen Abnahme bis 2100 ausgeht (CO₂-Gehalt in der Atmosphäre 540 ppm in 2100 im Vergleich zu 380 ppm heute durch Reduktion der Emissionen bis auf Stand vor 1990) und das „höhere“ Emissionsszenario A1B, das zwischen der Mitte des 21. Jahrhunderts und 2100 nur einen leichten Rückgang unterstellt (CO₂-Gehalt in der Atmosphäre 710 ppm in 2100 im Vergleich zu 380 ppm heute). Das Makroklima in der Modellregion wird durch das Wechselspiel von Einflüssen des Meeres über Westwetterlagen und denen des Kontinents über Ostwetterlagen bestimmt. Im heutigen Makroklima führen vor allem Höhe und jahreszeitliche Verteilung des Niederschlags zu einer deutlichen Vegetationsdifferenzierung (Abb. 4). Im nordwestlichen Teil der Modellregion und auf den Höhen erlauben die atlantischen Klimateinflüsse heute die natürliche Ausbildung von Wäldern, in denen die obere Baumschicht auf grundwasserfernen Standorten von der Rot-Buche absolut dominiert wird (HOFMANN und POMMER 2005). In einem klimatischen Übergangsbereich, der die Uckermark im Osten und den südlichen Teil der Modellregion im Norden von Berlin umfasst, kommt es zur Ausbildung von Eichen-Buchenwäldern und Winterlinden-Hainbuchen-Buchenwäldern, in denen die klimatischen Verhältnisse die natürliche Fähigkeit der Rot-Buche zum alleinigen Waldbildner deutlich einschränken. Das kontinental getönte Trockenklima in Odernähe und Teilen der Schorfheide führt auf mittleren bis nährstoffschwachen Sanden zur Ausbildung von Kiefern-Eichenwäldern, auf nährkräftigen und nährstoffreichen Sand-Lehmen und Lehmen zur Ausbildung von Linden-Hainbuchenwäldern. Damit umfasst diese Modellregion die drei klimatisch bedingten Hauptgruppen der heutigen potenziellen natürlichen Waldgesellschaften auf den grundwasserfernen Standorten Brandenburgs und besitzt daher eine hohe Repräsentativität.

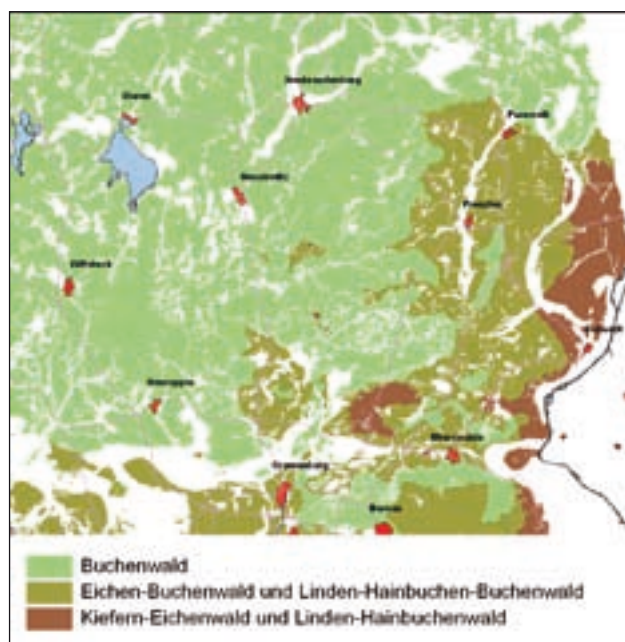


Abb. 4: Klimatisch bedingte Hauptgruppen der heutigen potenziellen natürlichen Waldgesellschaften auf grundwasserfernen Standorten in der 17 545 km² umfassenden Modellregion Nordost-Brandenburg / Südost-Mecklenburg-Vorpommern, abgeleitet auf der Grundlage der aktuellen PNV-Kartierungen für Brandenburg (HOFMANN und POMMER 2005) und Mecklenburg-Vorpommern (KIPHUTH und WEINAUGE 2005).

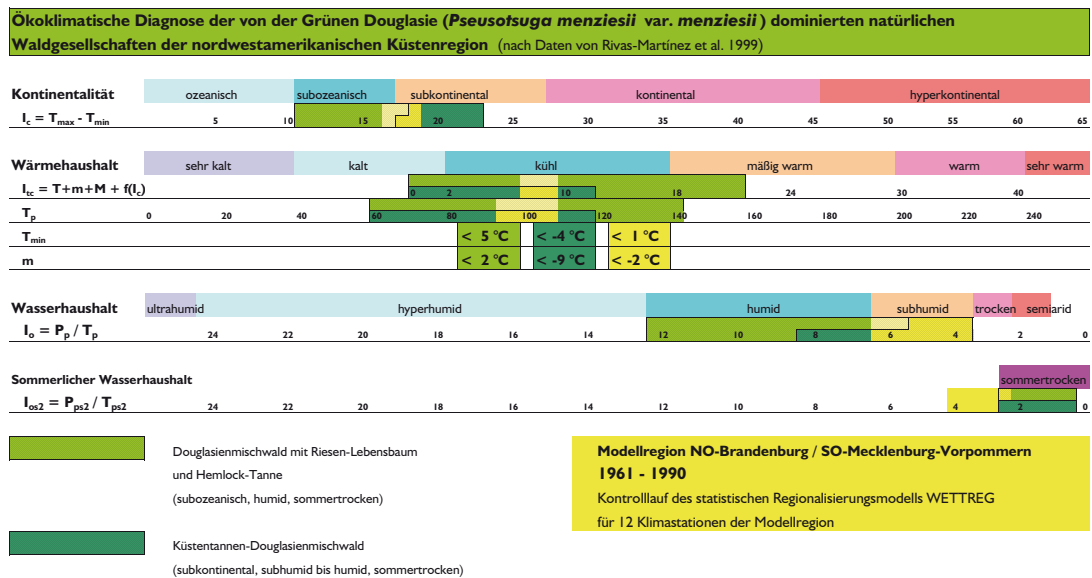


Abb. 5: Ökoklimatische Diagnose der von der Grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*) dominierten natürlichen Waldgesellschaften der nordwestamerikanischen Küstenregion (nach Daten von RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1999). Die Spannweiten der Indizes für die beiden Hauptformen der Waldgesellschaften sind als grüne Balken eingezeichnet. Die gelben Markierungen kennzeichnen die klimatische Amplitude in der NEWAL-NET-Modellregion (Abb. 4) nach dem Kontrolllauf 1961-1990 des statistischen Regionalisierungsmodells WETTREG (SPEKAT et al. 2007).

Die ökoklimatische Diagnose der beiden Typen nordwest-amerikanischer Waldgesellschaften, in denen die Grüne Douglasie als bestandesbildende Baumart auftritt, und der Vergleich mit dem in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts in der Modellregion vorherrschenden Klima (Abb. 5) zeigt, dass dieses heutige Klima im Schnittpunkt beider Waldgesellschaften zwischen subozeanischem und subkontinentalem Klima liegt. Die potenzielle Vergesellschaftung mit Riesen-Lebensbaum und Hemlocktanne

wäre dabei auf die humideren Gebietsteile des heutigen Buchenwaldgebietes beschränkt.

Betrachten wir nun die Klimaprojektionen, die einen nach heutigem Wissensstand als wahrscheinlich anzunehmenden regionalen Klimatrend darstellen (Abb. 6-8). Zum einen wird die ozeanische gegenüber der kontinentalen Klimaprägung verstärkt, was sich in einer deutlich abnehmenden Jahrestemperaturschwankung äußert. Der zunehmende Einfluss des atlantischen Ozeans über verstärkt auftretende West-

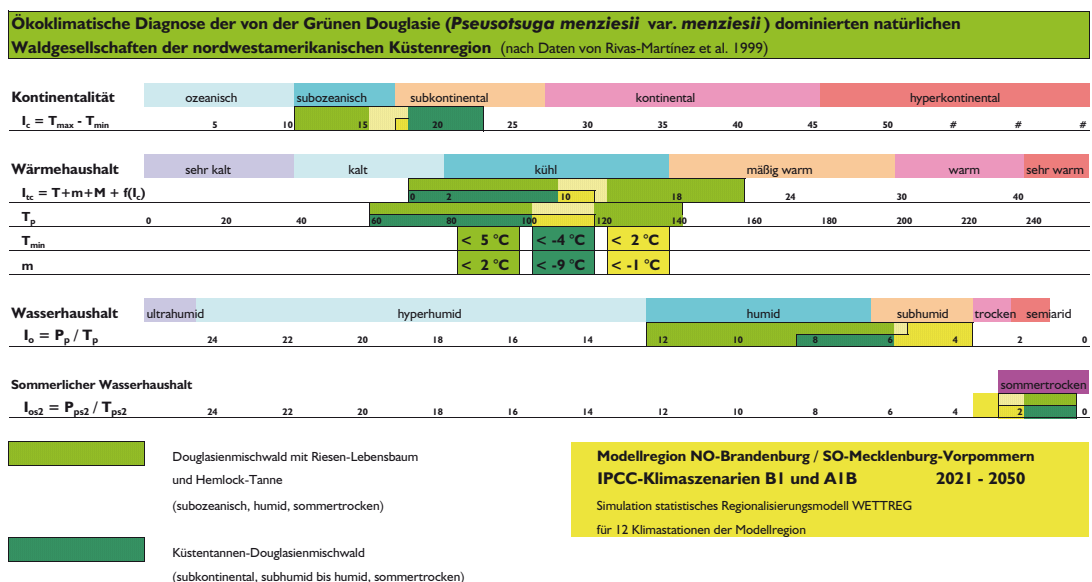


Abb. 6: Ökoklimatische Diagnose der von der Grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*) dominierten natürlichen Waldgesellschaften der nordwestamerikanischen Küstenregion (nach Daten von RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1999). Die Spannweiten der Indizes für die beiden Hauptformen der Waldgesellschaften sind als grüne Balken eingezeichnet. Die gelben Markierungen kennzeichnen die klimatische Amplitude in der NEWAL-NET-Modellregion (Abb. 4) nach den IPCC-Klimaszenarien B1 und A1B des statistischen Regionalisierungsmodells WETTREG (SPEKAT et al. 2007) für den Zeitraum 2021-2050.

und Südwestwetterlagen ist dabei nach den Szenarien in den Winter- und Frühjahrsmonaten zu beobachten. Für die abnehmende Jahrestemperaturschwankung ist eine zunehmende Wintermilde verantwortlich, die mit einer früher einsetzenden und insgesamt verlängerten Vegetationsperiode einhergeht. Gleichzeitig wird eine deutlich erhöhte Winterfeuchte und auch eine erhöhte Feuchte zu Beginn der Vegetationsperiode im zeitigen Frühjahr erwartet. Andererseits jedoch deuten die Szenarien auf eine zunehmende submediterrane Tönung des Klimas hin, die sich in einer Nivellierung des jährlichen Niederschlagsverlaufs und einer sich verstärkt ausprägenden Sommertrockenheit äußert. Die untersuchten

Klimaszenarien weisen einen mehr oder weniger stark ausgeprägten Trend in Richtung eines subhumiden bis trockenen, durch Sommertrockenheit ausgezeichneten Klimas aus. Die zunehmende Sommertrockenheit ist ein übereinstimmendes Merkmal der beiden nordwestamerikanischen Waldgesellschaften, die von der Grünen Douglasie dominiert werden. Zunehmende Wintermilde, Sommerwärme und eine verlängerte Vegetationsperiode würden Wachstum und Konkurrenzkraft der Douglasie sehr wahrscheinlich fördern (OTTO 1990). Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass die Konkurrenzstärke der Grünen Douglasie nicht durch die sommerliche Austrocknung, entsprechend der

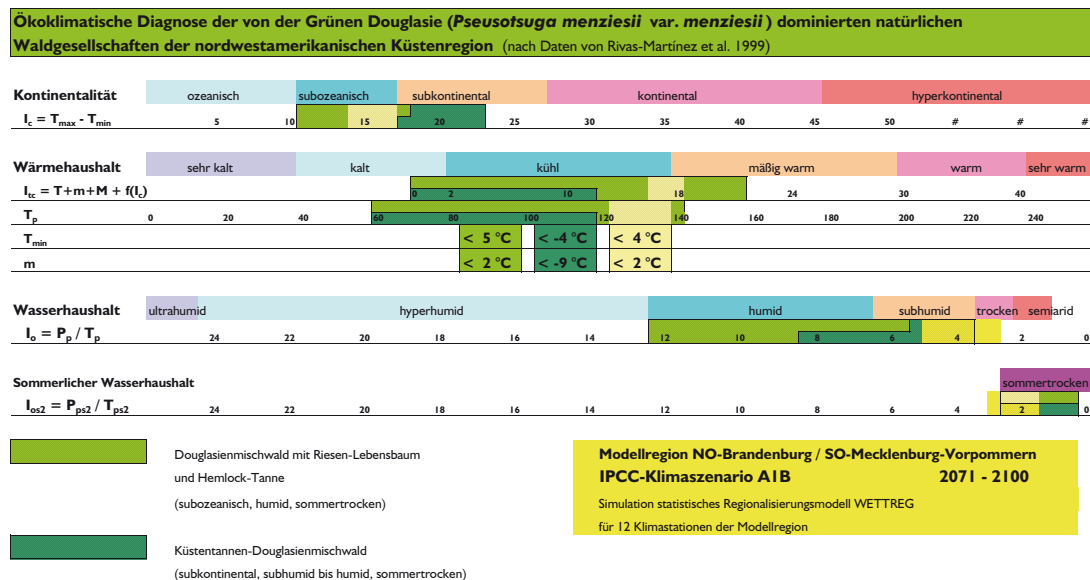


Abb. 7: Ökoklimatische Diagnose der von der Grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*) dominierten natürlichen Waldgesellschaften der nordwestamerikanischen Küstenregion (nach Daten von RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1999). Die Spannweiten der Indizes für die beiden Hauptformen der Waldgesellschaften sind als grüne Balken eingezeichnet. Die gelben Markierungen kennzeichnen die klimatische Amplitude in der NEWAL-NET-Modellregion (Abb. 4) nach dem IPCC-Klimaszenario A1B des statistischen Regionalisierungsmodells WETTREG (SPEKAT et al. 2007) für den Zeitraum 2071-2100.

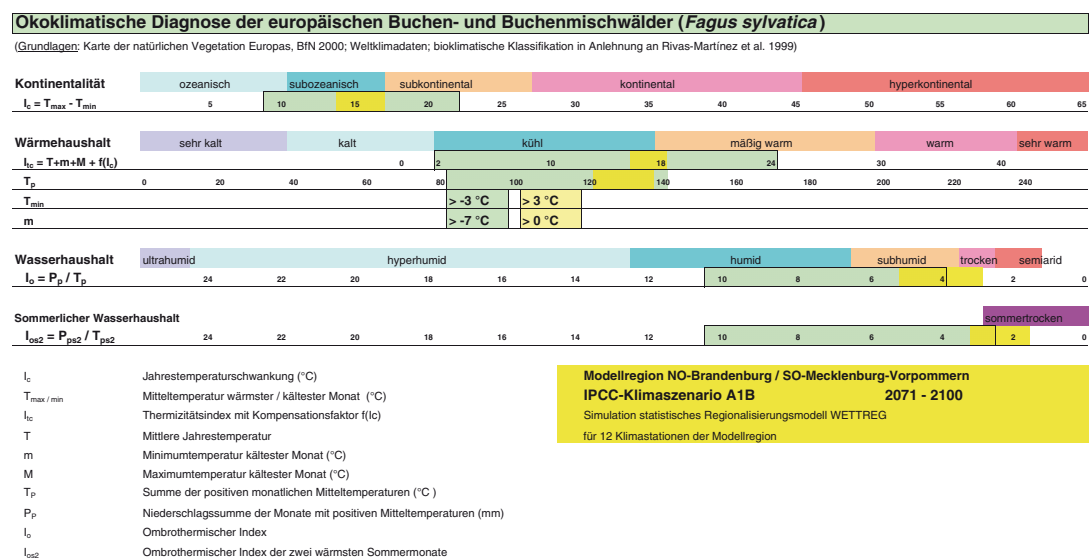


Abb. 8: Spannweiten ökoklimatischer Indizes in der NEWAL-NET-Modellregion (Abb. 4) nach dem IPCC-Klimaszenario A1B für den Zeitraum 2071-2100 nach dem WETTREG. Modell (gelb markiert) im Vergleich zur ökoklimatischen Amplitude der europäischen Laubwälder, in denen die Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) dauerhafter Bestandteil der herrschenden Baumschicht ist (grün markiert).



Abb. 9: Klimaplastischer Hainbuchen-Buchenwald mit gruppen- und horstweise beigemischten Douglasien im Revier Maienpfuhl, Abt. 162 (Fotos: M. Jenssen).

Szenarien aber in den östlichen Teilen des Modellgebietes zunehmend durch den Gesamtwasserhaushalt herabgesetzt werden würde (Abb. 6, 7).

Der Vergleich der ökoklimatischen Amplituden der europäischen Laubwälder, in denen die Rot-Buche dauerhafter Bestandteil der herrschenden Baumschicht ist (Abb. 8) und der westamerikanischen Douglasienmischwälder (Abb. 5-7) zeigt eine hohe Übereinstimmung, wobei letztere wesentlich stärker an Sommertrockenheit angepasst sind. Gleichwohl sind – bezogen auf den Gesamtwasserhaushalt – mindestens subhumide Klimabedingungen erforderlich, wenn die Douglasie in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet bestandesbildend auftritt. Dort werden höchste Wuchseleistungen auf tiefgründigen, lockeren und frischen Mischlehmen mittlerer Nährstoffversorgung erreicht (THOMASIUSS und HARTIG 1989; OTTO 1990). Eine gute Wasserhaltefähigkeit der Böden bei hinreichender Durchlüftung ist offensichtlich eine Voraussetzung, um sommertrockene Perioden unter weniger humiden Klimabedingungen ohne Vitalitätseinbußen zu überstehen.

Schlussfolgerungen für die forstliche Praxis in Brandenburg

Aus den vorgenannten Untersuchungen kann die Empfehlung abgeleitet werden, dass die Grüne Douglasie im Hinblick auf den erwarteten Klimawandel für eine Einbringung in den klimaplastischen Laubmischwald in weiten Teilen vor allem des nördlichen Brandenburgs grundsätzlich geeignet ist. Die mit dem Leitbild des klimaplastischen Waldes verfolgte Strategie der Risikosenkung kann jedoch nur erfolgreich umgesetzt werden, wenn der Anbau ausschließlich

kleinflächig und in Mischung mit den heimischen Baumarten der potenziellen natürlichen Vegetation erfolgt. Der großflächige Anbau in Reinbeständen hingegen würde neue Gefährdungen wie Invasionen und Massenvermehrungen von Parasiten und Pathogenen aus dem Ursprungsgebiet provozieren (SCHAEFER et al. 2006, MÖLLER und HEYDECK in diesem Band).

Die Grüne Douglasie dominiert Waldgesellschaften, die sich unter mindestens subhumiden Klimabedingungen selbst organisieren. Langanhaltende Phasen der Sommertrockenheit, wie sie nach den regionalen Klimaszenarien auch für Brandenburg erwartet werden, können ohne nachhaltige Vitalitätseinbußen überstanden werden, wenn die Böden eine gute Wasserhaltekapazität bei hinreichender Durchlüftung aufweisen. Im nordostdeutschen Tiefland bilden deshalb nicht oder kaum pseudovergleyte Geschiebelehme und (an)lehmige, tiefgründige mäßig frische bis frische Sande mit tiefanstehendem bewegten Grundwasser geeignete Standorte (STÄHR und KOHLSTOCK 2002). Während subhumide makroklimatische Verhältnisse derzeit in Brandenburg in weiten Teilen gewährleistet sind, würde sich eine Verschärfung der Wasserhaushaltssituation in den heute bereits trockeneren, subkontinental getönten Gebieten des östlichen, mittleren und südlichen Brandenburgs nach den mit hoher Wahrscheinlichkeit negativ auf Vitalität, Wachstum und Konkurrenzfähigkeit der Douglasie auswirken. Zusammenfassend kann man als Orientierung ableiten, dass überall dort ein zukunftssicherer Anbau der Douglasie möglich ist, wo die heutige potenzielle natürliche Vegetation nach HOFMANN und POMMER (2005) Waldmeister-Buchenwäldern und Hainbuchen-Buchenwäldern (jeweils mit Ausnahme der grundfeuchten Ausbildungen) entspricht.

Das sind vor allem die End- und Grundmoränenstandorte im nördlichen Brandenburg sowie höher gelegene Gebietsteile im mittleren und südlichen Brandenburg, wie der Fläming im Westen oder der Lebus im Osten. Überall dort hingegen, wo Eichen- und Linden-Hainbuchenwälder in der heutigen potenziellen natürlichen Vegetation dominieren könnte der Anbau der Douglasie zwar unter den jetzigen Klimabedingungen gute Erfolge zeitigen, nicht mehr jedoch in dem in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts erwarteten Klima. Damit erweist sich die Douglasie als ideale Begleitbaumart klimaplastischer Linden-Hainbuchen-Buchenwälder, wobei hier aus ökologischen und waldbaulichen Gründen eine gruppen- und horstweise Beimischung (Abb. 9), d.h. die Entwicklung eines flächenweise getrennten Mischbestandes empfohlen wird (STÄHR UND KOHLSTOCK 2002). Durch die gruppen- und horstweise Durchmischung von Nadel- und Laubbäumen wird die ökologische Sicherheit beim Anbau fremdländischer Nadelbäume entschieden erhöht. Höchste Bedeutung muss allerdings der Wahl der Klimarassen und Herkünfte beim Anbau der Douglasie beigemessen werden (KONNERT in diesem Band). Bisher haben sich sowohl bei der Douglasie als auch bei der Küsten-Tanne jeweils die Küstenformen und innerhalb dieser vor allem diejenigen Herkünfte bewährt, die aus den niederen Lagen der Westkaskaden (Britisch-Kolumbien, Washington, Oregon) stammen (MÜLLER 1938; HENNIG 1951; FLÖHR 1956). Diese Herkünfte sollten auch weiterhin bevorzugt werden, angesichts der Klimaszenarien unter angemessener Beteiligung der südlicheren dieser Herkünfte aus Oregon. Von höchster Bedeutung ist die Sicherstellung einer hinreichenden genetischen Variabilität innerhalb der angebauten Populationen der Baumarten. Es sollten möglichst viele Saatgutbestände beerntet werden, um die Klimaplastizität auf Populations-ebene zu erhöhen und eine selektive Anpassung der sich verjüngenden und aufwachsenden Horste an das sich wandelnde Klima zu ermöglichen.

Literatur

- ANDERS K.; FISCHER L. (2009): Eine Landschaftswerkstatt für die Wälder von morgen. Forst und Holz, 64: 22-25.
- ENDE H.-P. (2009). Klimaplastische Wälder für Regionen mit Zukunft - der Forschungsverbund NEWAL-NET. Forst und Holz, 64: 11-13.
- FLÖHR W. (1956): Untersuchungen über die Ertragsleistung und Anbauwürdigkeit der grünen Douglasie (*Pseudotsuga taxifolia* [BRITTON], var. *virielis*) auf verschiedenen Standorten des nordostdeutschen Diluviums. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Eberswalde.
- HENNIG R. (1951): Die Douglasie: Eine monographische Darstellung unserer wichtigsten fremdländischen Holzart. Neumann, Radebeul.
- HOFMANN G.; POMMER U. (2005): Potentielle Natürliche Vegetation von Brandenburg und Berlin. Hendrik Bäßler, Berlin.
- IPCC (2007): Climatechance2007. In: WMO, UNEP.
- JACOB D.; GÖTTEL H.; KOTLARSKI S.; LORENZ P.; SIECK K. (2008): Klima Auswirkungen und Anpassung in Deutschland - Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Publikationen des Umweltbundesamtes. Umweltbundesamt, Dessau.
- JENSSEN M. (2006): Klimaschutz und Waldentwicklung. In: M. STOCK M.; J. KRANTZ; A. TSCHERNIAK (Hrsg.), Potsdamer Klimakonferenz 2006, Media Print Reinbek, S. 24-27.
- JENSSEN M. (2009a): Der klimaplastische Wald im nordostdeutschen Tiefland. Abschlussbericht zum BMBF-Forschungsvorhaben 0330562H. Waldkunde-Institut Eberswalde, Bad Freienwalde.
- JENSSEN M. (2009b). Forstpraktische Umsetzung des Leitbildes klimaplastischer Wälder im nordostdeutschen Tiefland. Forst und Holz, 64: 18-21.
- JENSSEN M.; HOFMANN G.; POMMER U (2007): Die natürlichen Vegetationspotentiale Brandenburgs als Grundlage klimaplastischer Zukunftswälder. In: V.A. BOUFFIER und K.-D. GANDERT (Hrsg.), Beiträge zur Gehölkzkunde 2007. Hansmann, Hemmingen, S. 17-29.
- KIPHUTH S.; WEINAUGE H. (2005): Karte der Heutigen Potenziellen Natürlichen Vegetation Mecklenburg Vorpommerns. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- KONNERT M. (2009): Genetische Aspekte und Herkunftsfragen der Douglasie. In diesem Band, S. 28-32.
- MÖLLER K.; HEYDECK P. (2009): Risikopotential und aktuelle Gefährdung der Douglasie – biotische und abiotische Faktoren. In diesem Band, S. 49-58.
- MÜLLER K.M. (1938): *Abies grandis* und ihre Klimarassen. J. NEUMANN, Neudamm.
- OTTO H.-J. (1990): Standortsansprüche der wichtigsten Waldbaumarten. Auswert.- und Informationsdienst f. Ernährung, Landwirtsch. und Forsten e.V., Bonn.
- RIVAS-MARTÍNEZ S.; SÁNCHEZ-MATA D.; COSTA M. (1999): North American Boreal and Western Temperate Forest Vegetation Itinera Geobotanica, 12: 5-316.
- SCHAEFER M.; JANSEN M.; DÖRING C.; ROTHENBÜCHER J. (2006): Artenvielfalt und Naturnähe im ökologischen Waldbau. In: Fritz, P. (Hrsg.), Ökologischer Waldbau in Deutschland, oekom, München, S. 82-123.
- SCHWAPPACH A. (1891): Denkschrift betreffend die Ergebnisse der in den Jahren 1881-1890 in den Preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten. Z. f. F. u. Jw., 57.
- SPEKAT A.; ENKE W.; KREIENKAMP F. (2007): Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarien mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG 2005 auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI – OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES – Szenarien B1, A1B und A2. Publikationen des Umweltbundesamtes. Umweltbundesamt, Dessau.
- STÄHR F.; KOHLSTOCK N. (2002): Standortsansprüche und Verjüngungsverfahren der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* MIRBEL] FRANCO). In: Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern. Landesforstanstalt Eberswalde, Eberswalde, S. 102-116.
- THOMAS H.; HARTIG M. (1989): Waldbau - Monographien der wirtschaftlich wichtigsten Baumarten. Sektion Forstwissenschaft, Wissenschaftsbereich Waldbau-Forstschutz, Tharandt.
- WALKER L.C. (1999): The North American forests: geography, ecology and silviculture. CRC Press, Boca Raton.

Strukturvielfalt in Douglasienwäldern Nordamerikas und ihre Bedeutung für den Douglasienanbau in Deutschland

ALEXA MICHEL UND SUSANNE WINTER

Einleitung

Strukturvielfalt fördert Artenvielfalt

Die Konvention über biologische Vielfalt (CBD), die im Rahmen der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung im Jahr 1992 verabschiedet worden ist, betont die Bedeutung der Erhaltung der biologischen Vielfalt aus wirtschaftlichen, ökologischen, sozialen und kulturellen sowie ethischen Gründen (BMU 2007). Zur Umsetzung des UN-Übereinkommens wurde von der deutschen Bundesregierung im Jahr 2007 eine Nationale Strategie für Biodiversität verabschiedet, deren Ziel es ist, den Erhalt und die Förderung der biologischen Vielfalt und ihre nachhaltige Nutzung in alle gesellschaftlichen Bereiche in Deutschland einfließen zu lassen, so auch in die deutsche Forstwirtschaft. Neben der nachhaltigen Holznutzung ist der Schutz der biologischen Vielfalt in deutschen Waldökosystemen damit ein anerkanntes Ziel. Aber welche Indikatoren ermöglichen eine Bewertung der Biodiversität in Wäldern?

Die Artenvielfalt im Wald, als nur ein Kriterium der Biodiversität, hängt u. a. von der Vielfalt an Lebensräumen ab, welche ihrerseits maßgeblich von der Waldstruktur geprägt wird (BULL et al. 1997, HARMON et al. 1986, THOMAS et al. 1979). Folglich ermöglicht die Aufnahme der Vielfalt an Strukturen in einem Ökosystem Rückschlüsse auf das potenzielle Artenspektrum. Im Gegensatz zu der arbeitsintensiven Erfassung von Arten, die von Taxonomen verschiedenster Artengruppen durchgeführt werden müssen, können Strukturaufnahmen im Wald in gängige Waldinventurverfahren integriert werden und stellen damit eine kostengünstige Alternative zur Artenerfassung dar (PUUMALAINEN 2001). Auch können durch Strukturaufnahmen potenzielle Lebensräume von Organismen erfasst werden, deren Bewohner nur sehr schwierig im Wald nachzuweisen oder zu bestimmen sind: so z. B. Pilze, Flechten, Fledermäuse und Insekten.

Im Gegensatz zu der in der Waldinventur üblichen Darstellung der vertikalen und horizontalen Struktur oder der Beschreibung von Strukturen auf Landschaftsebene (z. B. die Zerschneidung von Landschaften) wurden Habitatstrukturen am Einzelbaum, im weiteren Sonderstrukturen genannt, bisher nur in wenigen Studien ermittelt (WINTER et al. 2005). Dabei zeigte sich, dass in Abhängigkeit von dem Bewirtschaftungsziel diese Sonderstrukturen während der forstlichen Bestandespflege überwiegend entfernt werden, obwohl sie das Überleben vieler seltener und gefährdeter Arten sichern könnten. Zunächst aber: Was sind Sonderstrukturen? Sonderstrukturen sind Merkmale an Einzelbäumen, die in der Literatur als bedeutsame Mikrohabitate für

verschiedene Organismen beschrieben worden sind. Dazu gehören natürliche Alterserscheinungen wie abgestorbene Kronen, natürliche Stammhöhlen, grobborkige Rinde und Anzeichen abnehmender Vitalität und beginnender Zersetzung sowie weitere Schäden der Krone oder des Stammes (Abb. 1 und 2). Eine detaillierte Beschreibung der Sonderstrukturen sowie ihre Bedeutung für verschiedene Organismengruppen geben WINTER (2005) und WINTER UND MÖLLER (2008) für die Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) sowie MICHEL UND WINTER (2009) für die Küsten-Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*).

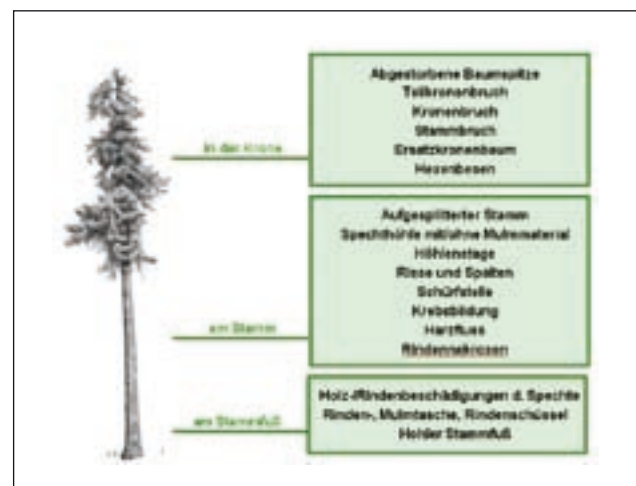


Abb. 1: Untersuchte Sonderstrukturen an Douglasie.



Abb. 2: Beispiele von Sonderstrukturen. Im Uhrzeigersinn, beginnend links oben: Ersatzkronenbaum und abgestorbene Baumkrone, liegendes Totholz mit Kadaververjüngung, Rindentasche, Stammfußhöhle.

„New Forestry“ – ein Beitrag zum Schutz der biologischen Vielfalt in den USA

Seit den 1950er Jahren wurde die Küsten-Douglasie im Nordwesten der USA überwiegend durch Kahlschlag bewirtschaftet. Diese Praxis führte Ende der 1980er Jahre zu einem Umdenken zunächst nur bei Waldökologen und Naturschützern, später jedoch bis in alle Gesellschaftsschichten hinein. Bereits im Jahr 1989 rief der amerikanische Forstwissenschaftler Jerry Franklin aufgrund des drohenden Aussterbens des von großen Urwaldflächen abhängigen Nördlichen Fleckenkauzes (*Strix occidentalis caurina*) zu einer neuen Wirtschaftsphilosophie in den Wäldern des pazifischen Nordwestens auf, bekannt als „New Forestry“ (FRANKLIN 1989). Zu jenem Zeitpunkt war ein Großteil der ursprünglichen Douglasienurwälder bereits vernichtet und durch junge arten- und strukturarme Douglasienreinbestände ersetzt worden.

Auf Initiative des US-amerikanischen Präsidenten Clinton im Jahr 1993 wurde daraufhin zum ersten Mal ein ganzheitliches Waldökosystemmanagement in der Region entwickelt. Der daraus resultierende „Northwest Forest Plan“ betonte neben einer an Nachhaltigkeit orientierten Holznutzung den Schutz der Vielfalt von Arten und Strukturen sowie der physikalischen und ökologischen Prozesse, die ein Waldökosystem auszeichnen (AUBRY et al. 1999). Es wurden in der Folgezeit überregionale, interdisziplinäre und langjährige Studien gefördert, die verschiedene Bewirtschaftungsalternativen und ihren Einfluss auf die Pflanzen- und Tierwelt, die Böden sowie den Wasserhaushalt untersuchen. Das Ziel dieser Studien ist neben einer nachhaltigen Holznutzung, waldbauliche Ansätze zur Schaffung naturnaher Strukturen zu finden und die Wiederentwicklung der natürlichen Vielfalt in Tausenden von Hektar großen jungen und strukturarmen Reinbeständen zu fördern.



Abb. 3: Beispiele für die Bewirtschaftung von Douglasienbeständen in den USA und Deutschland. Im Uhrzeigersinn, beginnend links oben: Kahlschlag mit anschließender Wiederaufforstung (USA), Reinbestand (D), Urwald (USA), Bewirtschaftungsalternative (USA).

Untersuchungsziele

In diesen Kontext ordnen sich die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen ein, deren Ziel darin bestand, (a) die Häufigkeit von Sonderstrukturen an Lebend-

bäumen sowie die Menge an Totholz in natürlichen von Douglasie dominierten Urwäldern im pazifischen Nordwesten der USA zu ermitteln und mit bewirtschafteten Beständen und Beständen verschiedenen Alters in Deutschland und den USA zu vergleichen, (b) Indikator-Strukturen für verschiedene Bestandesalter und Bestandesbehandlungen zu ermitteln durch einen Vergleich der Strukturvielfalt in den untersuchten Beständen sowie (c) die Abhängigkeit der Sonderstrukturen vom Einzelaumdurchmesser an Douglasie zu untersuchen.

Methodik

In den US-Bundesstaaten Oregon und Washington im pazifischen Nordwesten der USA wurden Sonderstrukturaufnahmen in möglichst je 0,2 ha großen Probekreisen in 38 Beständen verteilt auf fünf Untersuchungsgebiete durchgeführt (Abb. 4). Die Versuchsflächen waren bereits für verschiedene Studien über alternative Bewirtschaftungsstrategien eingerichtet. Für die Datenauswertungen wurden die Bestände in sieben Altersklassen und sechs Bewirtschaftungsklassen unterteilt, wobei die Bestände verschiedenste Kombinationen von Alter und Bewirtschaftung repräsentieren. Das Alter reichte von Kahlschlagflächen bis zu sehr alten Beständen zwischen 120-250 Jahren sowie jüngeren und sehr alten Urwaldflächen. In den Wirtschaftswäldern fanden alle Bestandesbehandlungen während der letzten 20 Jahre statt. Es wurden Lochhiebe von 0,2-1 ha Größe, Lichtungshiebe und Durchforstungen mit 50-85 % Entnahme der vorhandenen Bestockung untersucht sowie Flächen, die seit Jahrzehnten nicht mehr bewirtschaftet worden waren, und Urwaldflächen (Tab. 1). Vergleichend wurden in Deutschland die Sonderstrukturen in bis zu 130 Jahre alten Douglasien-Versuchsflächen der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg (28 Flächen) sowie des Landeskompetenzzentrums Forst Eberswalde (24 Flächen) nach Sonderstrukturen untersucht, deren Ergebnisse jedoch noch nicht vorliegen. Eine detaillierte Beschreibung der Methodik und Datenanalyse geben MICHEL UND WINTER (2009).

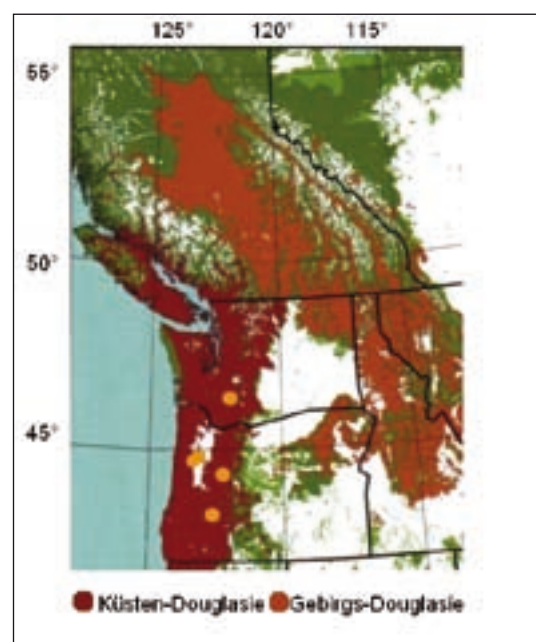


Abb. 4: Lage der Untersuchungsgebiete im pazifischen Nordwesten der USA.

Bestandesalter (N=38)						
1	2	3	4	5	6	7
Kahlschlag (0-1 J.)	Jung (20-50 J.)	Mittelalt (51-80 J.)	Alt (81-120 J.)	Sehr alt (121-250 J.)	Urwald (<250 J.)	Urwald (>250 J.)
n=4	n=4	n=9	n=4	n=7	n=5	n=5

Bewirtschaftung (N=38)					
1	2	3	4	5	6
Kahlschlag	Lochhieb (0,2 - 1 ha) u. umgeb. Bestand	Lichtungs- hieb (Entnahme ca. 75-85 %)	Durch- forstungen (Entnahme ca. 50 %)	Längere Zeit unbe- wirtschaftet (>20-50 J.)	Urwald
n=4	n=3	n=4	n=4	n=13	n=10

Tab. 1: Gruppierung der untersuchten Bestände nach Bestandesalter und Bestandesbehandlung.

Ergebnisse und Diskussion

Auf den nordamerikanischen Flächen war die Anzahl der Sonderstrukturen je Hektar zum einen abhängig vom Bestandesalter der Flächen wie auch von ihrer Bewirtschaftungsgeschichte (Abb. 5). Auch die alten bewirtschafteten Bestände bzw. die lange unbehandelten bewirtschafteten Flächen erreichten noch nicht die Anzahl an Sonderstrukturen wie sie die Urwaldflächen aufwiesen.

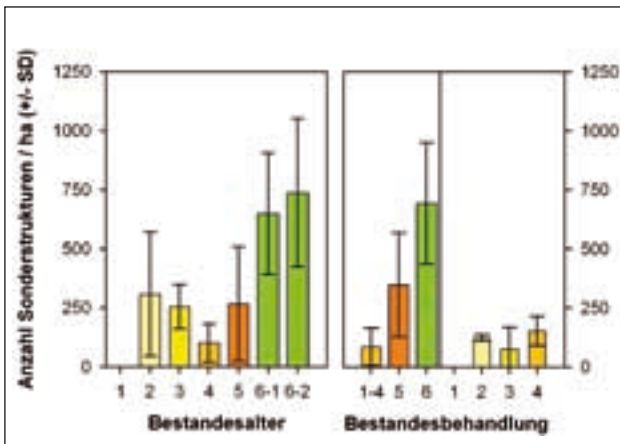


Abb. 5: Absolute Anzahl der Sonderstrukturen je Hektar in Abhängigkeit vom Alter und der Bewirtschaftung der Bestände (Flächennummerierung nach Tab. 1).

Aber nicht nur die absolute Anzahl der Sonderstrukturen, sondern auch das Vorkommen der verschiedenen Strukturtypen mit ihren Häufigkeiten und Stetigkeiten ist für eine Bewertung des Lebensraumpotenzials notwendig. Eine Indikator-Analyse nach DUFRÉNE UND LEGENDRE (1997, in McCUNE UND GRACE 2002) zeigte, dass in einem Vergleich von Beständen verschiedenen Alters zehn der 18 in die Auswertung einbezogenen Sonderstrukturen (56 %) als Indikatorstrukturen für Urwälder gelten konnten (MICHEL UND WINTER 2009). Noch eindeutiger war das Ergebnis eines Vergleichs zwischen Beständen mit verschiedener Bewirtschaftung, bei dem 15 von 18 Sonderstrukturen (83 %) als Indikatorstrukturen für Urwälder angesehen werden konnten. Aufgesplitterte Stämme, Spechthöhlen sowie Hexenbesen waren Sonderstrukturen, die für keine Bestände einer bestimmten Bestandesbehandlung kennzeichnend waren. Keine Sonderstruktur war für eine andere Altersklasse oder Bestandesbehandlung als die der Urwälder kennzeichnend.

Diese besondere Strukturvielfalt in Douglasienurwäldern wird durch eine Ordination aus der multivariaten Statistik verdeutlicht. Das Koordinatenkreuz einer Ordination entspricht Dimensionen struktureller Ähnlichkeit, d.h. die Be-

stände mit ähnlicher Sonderstrukturausstattung liegen in einem solchen Koordinatensystem sehr nahe beieinander. Die Achsen des Koordinatensystems stellen dabei Gradienten dar, die einen möglichst großen Teil der Varianz im Datensatz erklären. Oftmals entsprechen diese Gradienten Umweltvariablen oder sie beruhen allein auf Unterschieden in der Strukturzusammensetzung (LEYER UND WESCHE 2007). Die untersuchten Bestände lassen sich anhand ihrer Bewirtschaftung relativ klar in drei Gruppen unterteilen: (1) die Urwälder, (2) die lange Zeit unbewirtschafteten Bestände und (3) die Wirtschaftswälder mit verschiedenen Bestandesbehandlungen während der letzten 20 Jahre (Abb. 6). Es haben somit Urwälder eine ganz bestimmte Ausstattung an Strukturen wie z. B. auch die durchforsteten Bestände eine ihnen eigene Strukturausstattung besitzen, mit der sie sich von den anderen Bestandesbehandlungen abgrenzen. Das Bestandesalter betreffend grenzen sich allein die Urwaldflächen relativ klar von den anderen Flächen ab, wobei sich sehr alte Nicht-Urwald-Flächen, also 120-250 Jahre alte bewirtschaftete Bestände, nicht einordnen lassen. Eine junge Fläche ähnelt den Urwäldern, da sie bisher nicht bewirtschaftet wurde und Bäume mit Sonderstrukturen dort noch nicht – wie sonst üblich – entnommen wurden (Abb. 6).

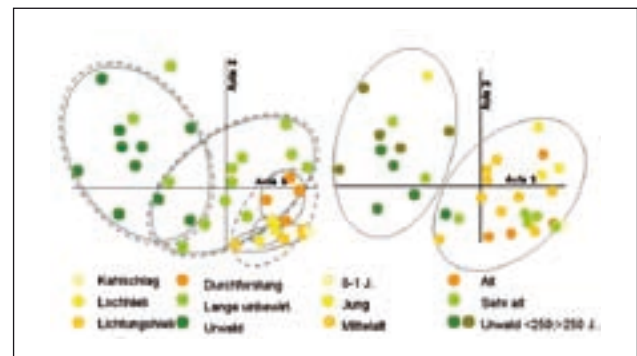


Abb. 6: Gruppierung der untersuchten Bestände anhand ihrer Strukturvielfalt. Zweidimensionale Ordination von Sonderstrukturen nach NMS (Non-metric Multidimensional Scaling); verschiedene Symbole repräsentieren verschiedene Bestandesbehandlungen bzw. Bestandesalter. Der Abstand zwischen den Beständen entspricht der Ähnlichkeit in der Sonderstrukturzusammensetzung der Bestände. Eingefügte Linien verdeutlichen die Gruppenbildung. Alle vier Kahlschlagflächen liegen auf einem Punkt.

Auffällig bei der Douglasie ist die Entwicklung einer sehr groben Borke, die sie in ihrem Ursprungsgebiet vor regelmäßig auftretenden natürlichen Waldbränden schützt. Rindenstrukturen wie Rindentaschen, also Hohlräume hinter der Rinde, in denen sich organisches Material, Mulm, sammeln kann, sind besonders bedeutsam für verschiedene Wirbellose, dienen aber auch als Fledermausquartiere. Als Rindenschüsseln werden kleine oben offene Auffangbecken bezeichnet, in denen sich organisches Material sammeln kann und in denen auch Pflanzen wachsen können. Diese Rindenstrukturen nehmen mit steigendem Einzeldurchmesser zu, so dass an Bäumen mit einem BHD von über 80 cm bereits mehr als die Hälfte der untersuchten Douglasien diese Strukturen in der Rinde aufwies (Abb. 7). Von großer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang auch, dass Spechthöhlen an Douglasien aufgrund des sehr harzreichen und widerstandsfähigen Holzes in den von uns untersuchten Probestellen nur in stehendem Totholz ge-

die Holznutzung bei gleichzeitigem Schutz des umgebenden Waldes ermöglichen. Es werden darüber hinaus Durchforstungen zur Nutzung, zur zügigen Durchmessererhöhung des verbleibenden Bestandes und zur Förderung der Naturverjüngung durchgeführt unter möglichst hoher Beteiligung von Mischbaumarten. Zur Anreicherung von Totholz werden Einzelbäume aktiv abgetötet und auf der Fläche belassen. Maßnahmen dieser Art ließen sich auch in deutschen Douglasienbeständen anwenden, um die Struktur- und Artenvielfalt in arten- und strukturarmen Reinbeständen zu erhöhen.

Fazit

- Die Untersuchungen zeigen, dass Sonderstrukturen an Douglasien einen wichtigen Indikatorwert für die potenzielle Artenvielfalt in Wäldern haben.
- Die Aufnahme von Sonderstrukturen am Einzelbaum kann aufwendige Artenerfassungen ersetzen.
- Typ und Häufigkeit von Sonderstrukturen an Einzelbäumen sind abhängig vom Einzelbaumdurchmesser, der Bestandesbehandlung und dem Alter.
- Der Aufbau von strukturreichen Douglasienwäldern ist durch aktives Eingreifen auch in bewirtschafteten Beständen möglich.
- Es ist davon auszugehen, dass Sonderstrukturen, die in den Douglasienwäldern der USA vorkommen, eine ähnliche Funktion für verwandte Arten in Deutschland haben.
- Bisher fehlen interdisziplinäre Studien zur Funktion der Douglasie in deutschen Waldökosystemen. Bevor wir diese Wechselwirkung nicht hinreichend verstehen, wird die Diskussion über die ökologischen Folgen des Douglasienanbaus in Deutschland keinen Abschluss finden.

Literatur

- AUBRY, K.B.; AMARANTHUS, M.P.; HALPERN, C.B.; WHITE, J.D.; WOODARD, B.L.; PETERSON, C.E.; LAGOUidakis, C.A.; HORTON A.J. (1999): Evaluating the effects of varying levels and patterns of green-tree retention: Experimental design of the DEMO study. *Northwest Science* 73 (Special Issue): 12-26.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Nationale Strategie für Biodiversität. Bonifatius GmbH, Paderborn.
- BULL, E.L.; PARKS, C.G.; TORGERSEN, T.R. (1997): Trees and logs important to wildlife in the Interior Columbia River Basin. USDA Forest Service General Technical Report PNW-GTR-391.
- DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67(3):345-366.
- FRANKLIN, J.E. (1989): Toward a *New Forestry*. *American Forests* 95, 37-44.
- HARMON, M.E.; FRANKLIN, J.F.; SWANSON, F.J.; SOLLINS, P.; GREGORY, S.V.; LATTIN, J.D.; ANDERSON, N.H.; CLINE, S.P.; AUMEN, N.G.; SEDELL, J.R.; LIENKAEMPER, G.W.; CROMACK JR., K.; CUMMINS, K.W. (1986): Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Adv. Ecol. Res.* 15, 133–302.
- LEYER, I.; WESCHE, K. (2007): *Multivariate Statistik in der Ökologie*. Springer, Berlin.
- MCCUNE, B.; GRACE, J.B. (2002): *Analysis of Ecological Communities*. MJM Software Design, Gleneden Beach, OR.
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J. (1999): *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data*. Version 4.33. MjM Software, Gleneden Beach, OR.
- MICHEL, A.; WINTER, S. (2009): Tree microhabitat structures as indicators of biodiversity in Douglas-fir forests of different stand ages and management histories in the Pacific Northwest, U.S.A. *Forest Ecology and Management* 257: 1453-1464.
- PUUMALAINEN, J. (2001): *Structural, Compositional and Functional Aspects of Forest Biodiversity in Europe*. ECE/TIM/DP/22, United Nations, New York and Geneva.
- THOMAS, J.W.; ANDERSON, R.B.; MASER, C.; BULL, E.L. (1979): *Wildlife Habitats in Managed Forests: The Blue Mountains of Oregon and Washington*. USDA Forest Service Agricultural Handbook 553.
- WINTER, S. (2005): *Ermittlung von Struktur-Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern*. Dissertation, Technische Universität Dresden.
- WINTER, S.; FLADE, M.; SCHUMACHER, H.; KERSTAN, H.; MÖLLER, G. (2005): The importance of near-natural stand structures for the biocoenosis of lowland beech forests. *For. Snow Landscape Res.* 79, 127-144.
- WINTER, S.; MÖLLER, G. (2008): Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. *Forest Ecology and Management* 255: 1251-1261.

Genetische Aspekte und Herkunftsfragen bei der Douglasie

MONIKA KONNERT¹

Einführung

In Deutschland wird die Douglasie seit über hundert Jahren angebaut. Sie ist geschätzt wegen ihrer guten waldbaulichen Eigenschaften (Bodenpfleglichkeit, Mischbarkeit, natürliche Verjüngung), ihrem hohen Wuchspotential und ihrer Holzqualität. Ihr Anbau als standortgemäße Mischbaumart kann von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung sein, ohne dass dies für die heimischen Ökosysteme Nachteile mit sich bringt. Gerade im Zuge des Klimawandels wird die Douglasie zunehmend als Ersatz für die Fichte gesehen, vor allem in Regionen, die für die Fichte zu trocken werden (z.B. BROSINGER und BAYER 2008, MÖGES et al. 2008).

Der schottische Botaniker David Douglas brachte 1827 Samen der Küstendouglasie nach Schottland und führte damit die Art in Europa wieder ein. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts brachte der Baumschulbesitzer John Booth große Mengen Douglasiensaatgut nach Europa und initiierte erste planmäßige forstliche Anbauversuche in Schottland und Deutschland. Der großflächige Anbau der Douglasie in Europa begann aber erst nach 1945, wobei immer wieder auch Wellen der Abneigung bis hin zum Anbauverbot auftraten. In Europa liegen die größten Flächen in Frankreich (ca. 330.000 ha), gefolgt von Deutschland (ca. 179.000 ha) und Grossbritannien (ca. 48.000 ha).

Zur Herkunftsfrage bei Douglasie

Die Rückschläge im Douglasienanbau, denen oft Phasen der Abneigung gegenüber dieser Baumart folgten, beruhten neben der ungeeigneten Standortwahl meist auf der Verwendung der falschen Herkunft. Das natürliche Verbreitungsgebiet der Douglasie erstreckt sich vom südlichen Kanada bis nach Mexiko und vom Pazifik bis zum Ostabhang des Felsengebirges über eine Distanz von fast 4.500 km. Innerhalb dieses riesigen Gebietes, das erst Mitte des 19. Jahrhunderts erschlossen wurde, werden von amerikanischen Dendrologen mehrere Varietäten der Douglasie unterschieden: die **Küstendouglasie**, (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*), auch „grüne Douglasie“ oder *viridis*-Form genannt, die **Inlandsdouglasie** (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*), auch „blaue Douglasie“ genannt, sowie eine Übergangsform, die als „graue Douglasie“ oder *caesia*-Form bezeichnet wird. Die Entstehung dieser Varietäten wird durch die Rückwanderung der Douglasie aus zwei Refugialgebieten im pazifischen Küstengebiet und den Rocky Mountains nach der Wisconsin-Eiszeit vor ca. 10.000 Jahren erklärt (HALLIDAY und BROWN 1943). Die klimatisch sehr kleinräumige Differenzierung des Verbreitungsgebietes hat die Unterteilung in Varietäten begünstigt.



Abb. 1: Die beiden Douglasien - Varietäten „*viridis*“ (Küstendouglasie) und „*glauca*“ (Inlandsdouglasie) unterscheiden sich auch in der Form der Zapfen.

Sie können zwar anhand morphologischer Merkmale wie Zapfenform und Nadelfarbe unterschieden werden (z.B. AAS 2008), sicherer ist aber die Unterscheidung anhand genetischer Merkmale. LI und ADAMS (1989) konnten durch umfangreiche Untersuchungen an mehr als 100 Populationen erstmals zeigen, dass die Varietäten an mehreren Genorten unterschiedliche Häufigkeiten bestimmter Erbanlagen (Gene) aufweisen. In den Populationen der Küstendouglasie ist z.B. am Genort 6-PGDH-A die mit A3 bezeichnete Genvariante viel häufiger - im Mittel über 90 %. In der Inlandsrasse kommt diese Variante dagegen nur mit einer Häufigkeit von 30 % vor; hier ist das Allel A6 am häufigsten. Es gibt noch weitere Genorte, die für diese Unterscheidung relevant sind. KLUMPP (1995, 1999) konnte unter Einbezug weiterer Genabschnitte innerhalb der Varietäten weitere Ökotypen ausscheiden.

¹ Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht

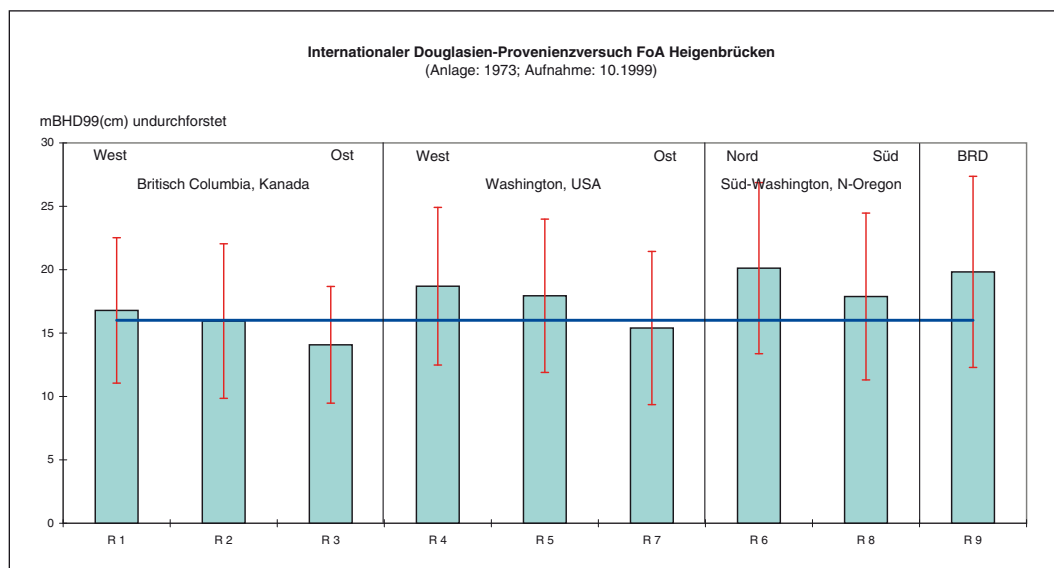


Abb. 2: Wuchsunterschiede zwischen Küstenherkünften und Inlandsherkünften der Douglasie in einem Versuch bei Heigenbrücken (Anlage 1973; Aufnahme: Oktober 1999).

Untersuchungen an Douglasie in Deutschland (HOFFMANN 1994, HOFFMANN und GEBUREK 1995, KLUMPP 1995, LEINEMANN, 1996, 1998, LEINEMANN und MAURER 1999) zeigten, dass durch den Transfer von Nordamerika nach Europa und durch Generationenwechsel die typischen genetischen Muster der Küstenrasse bzw. Inlandsrasse erhalten bleiben und dass lediglich seltene Genvarianten verloren gehen können. Deshalb kann man auch Douglasienbestände aus Deutschland anhand ihrer Genmuster der Küsten- oder Inlandsvarietät zuordnen.

Ergebnisse aus Herkunftsversuchen – Grundlage für Herkunftsempfehlungen

Schon früh wurde erkannt, dass zwischen dem Ursprung des Saatguts in Nordamerika und den Wuchseigenschaften der aus diesem Saatgut in Deutschland begründeten Bestände ein enger Zusammenhang besteht. So wurden zwischen 1881 und 1890 Anbauten mit Küstenherkünften durchgeführt, die zu sehr guten und vitalen Beständen geführt haben. Nur wenig später wurden Anbauten mit Saatgut aus dem kontinentalen Bereich begründet, die schlechtwüchsig und krankheitsanfällig waren (SCHÖBER 1953). Bereits die ersten 1910 durch Schwappach in Chroin und 1912 durch Münch in Kaiserslautern begründeten Douglasien-Herkunftsversuche zeigten „einen eindeutigen Sieg der beiden einzigen viridis –Herkünfte aus niedrigen Lagen“ (Zitat aus SCHÖBER 1953). Bis heute wurde eine Vielzahl von Provenienzversuchen durchgeführt, darunter auch ein großer IUFRO-Versuch Anfang der siebziger Jahre, der in zahlreichen Ländern ausgepflanzt wurde. Auch in Bayern gibt es über 20 Anbau-Provenienzversuche. Alle Versuche haben gezeigt, dass die Küstenherkünfte oder die „grüne Douglasie“ viel wüchsiger sind als die Inlandsherkünfte oder die „graue Douglasie“. Letztere ist besonders in niederschlagsreichen Gegenden sehr anfällig für die „Rostige Douglasienschütte“ (*Rhabdocline pseudotsugae* Syd). Sie hat zwar eine höhere Winterfrosthärte, ist aber gegenüber Spätfrost viel anfälliger (LARSEN 1978, RUETZ und FOERST

1984, RUETZ 1989, KLEINSCHMIT et al. 1974, KLEINSCHMIT et al. 1991, KLEINSCHMIT und BASTIEN 1992).

In der Abb. 2 sind die BHD-Werte im Alter 28 für Douglasienherkünfte aus verschiedenen Regionen der USA dargestellt. Man sieht die klare Abnahme der Werte von West nach Ost (Küste zu Inland). Herkünfte aus Washington wachsen zudem besser als solche aus Oregon. Die zum Vergleich ausgewählte deutsche Herkunft hat auch eine gute Wachstumsleistung. Ein weiterer Vergleich aus dem Herkunftsversuch bei Bad Brückenau (Abb. 3) zeigt noch deutlicher das bessere Wachstum der Herkünfte der grünen Douglasie.

Nimmt man die Ergebnisse eines der ältesten Douglasien-Provenienzversuche zum Vergleich, so zeigte die grüne Douglasie bis zum Alter 80 eine Gesamtwachstumsleistung von 1708 m³/ha, dagegen die beste Herkunft der grauen

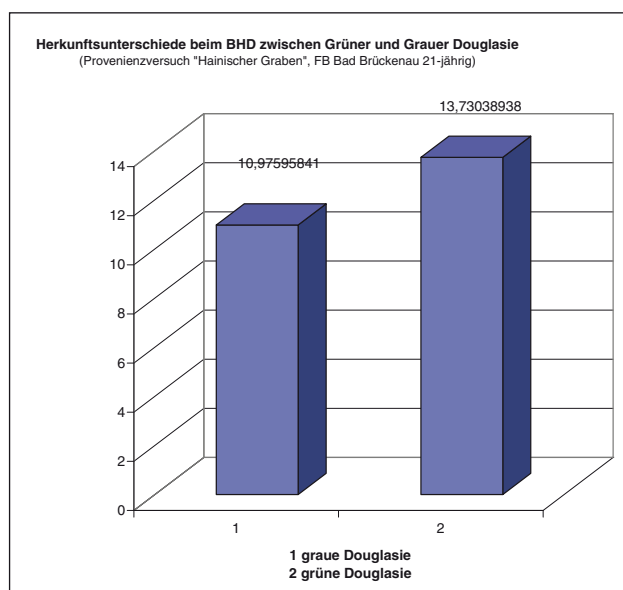


Abb. 3: In einem Versuch bei Bad Brückenau haben Küstenherkünfte im Alter 21 höhere BHD als Inlandsherkünfte.

Douglasien nur 745 m³/ha (STIMM und DONG 2001). Der wirtschaftliche Verlust bei Anbau der falschen Herkunft ist somit enorm.

Aus den zahlreichen Herkunftsversuchen, die inzwischen in einem Alter sind, wo relevante Änderungen der Rangordnung bei der Wüchsigkeit nicht mehr zu erwarten ist, empfehlen sich zum Anbau bei uns Herkünfte von der Olympic-Halbinsel und vom Nordteil der Kaskaden, westlich des Kammes in Washington. Aber auch einige Herkünfte aus Südwest-Washington, Nord-Oregon, Vancouver-Insel haben gute Wuchsleistungen. Die südlichsten Herkünfte, die in Bayern überlebt haben und noch eine zufriedenstellende Wuchsleistung zeigten, kamen aus Oregon. Südlich des 45. Breitengrades gelegene Herkünfte waren nicht forstresistent und werden auch weiterhin trotz Klimaerwärmung wenig Chancen haben, solange noch Frostereignisse auftreten.

Aufgrund der Ergebnisse aus den Provenienzversuchen wurden für viele Regionen Deutschlands Herkunftsempfehlungen für Douglasie ausgegeben. Für Bayern z. B. gibt es detaillierte Empfehlungen für unterschiedliche Standorte und Höhenlagen (RUETZ 1981, RUETZ und FOERST 1984) wie milde Lagen, mittlere Lagen, rau, kontinental geprägte Lagen und sehr rau, kontinental geprägte Lagen. Zudem wird unterschieden zwischen Standorten ohne besondere Sommertrocknis, niederschlagsreichen, spätfrostgefährdeten und trockenen Standorten. Für jeden Standort werden passende Samenzonen (seed zones) benannt. Diese Herkunftsempfehlungen wurden durch alle Provenienzversuche bestätigt. Sie müssen im Zuge des Klimawandels überdacht werden. Große Verschiebungen werden nicht erwartet, da die Sommer in den Ursprungsgebieten der Douglasie immer wesentlicher trockener und in weiten Bereichen auch wärmer sind als bei uns. Die Baumart kommt also mit Trockenstress während des Sommers gut zurecht. Bei den deutschen Anbauten ist davon auszugehen, dass es aufgrund der kurzen Anbauzeit (meist nur eine Generation) noch nicht zur Ausbildung von genetisch stark unterschiedlichen Herkünften kommen konnte.

Für Saatgut aus deutschen Beständen ist es weitaus schwieriger, fundierte Herkunftsempfehlungen auszusprechen, da zum einen die Herkunft des Vermehrungsgutes in den meisten Fällen nicht bekannt ist und zum anderen eine kleinräumige Anpassung in einer Generation eher unwahrscheinlich ist.

Rechtliche Situation – Forstvermehrungsgesetz

Die Douglasie unterliegt dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG), das den Handel mit forstlichem Vermehrungsgut regelt. Aufgrund der oben erwähnten noch nicht sehr ausgeprägten Anpassung an die standörtlichen Gegebenheiten wurden in Deutschland für die Douglasie nur fünf Herkunftsgebiete ausgeschieden. Der größte Teil Brandenburgs liegt im Herkunftsgebiet 853 03 „Mittel- und Ostdeutsches Tief- und Hügelland“, der Norden im Herkunftsgebiet 853 02 „Nordostdeutsches Tiefland außer Schleswig-Holstein“.

Das FoVG unterscheidet zwischen den Kategorien „ausgewählt“ (Vermehrungsgut aus Erntebeständen, die aufgrund ihrer positiven phänotypischen Qualitätskriterien ausgewählt wurden), „geprüft“ (Ausgangsmaterial ist aufgrund

von Nachkommenschaftsprüfungen als besonders hochwertig eingestuft) und „qualifiziert“ (Vermehrungsgut aus Samenplantagen: Die Kategorie mit den geringsten Qualitätsanforderungen ist „quellengesichert“. Hier wird das Ausgangsmaterial keiner Auslese unterworfen. Diese Kategorie ist für forstliche Zwecke in Deutschland nicht zugelassen. Vor kurzem hat die EU beschlossen, Vermehrungsgut der Kategorie „ausgewählt“, das nach den OECD-Richtlinien produziert wird, als gleichwertig mit Vermehrungsgut der Kategorie „ausgewählt“ nach den europäischen Gesetzgebungen zu betrachten. In den USA wird zur Zeit an der Umsetzung des OECD-Schemas gearbeitet. Dies beinhaltet unter anderem auch die Erstellung einer Nationalen Liste mit Erntebeständen für die einzelnen Baumarten. Nach Informationen von den zuständigen Stellen in den USA kann damit gerechnet werden, dass in Kürze diese Umsetzung abgeschlossen ist. Damit wäre es dann wieder möglich, Douglasiensaatgut für forstliche Zwecke legal aus den USA zu importieren und so auch eine kleinräumige Herkunftswahl zu treffen.

Das FoVG unterscheidet nicht zwischen grüner und grauer Douglasie. Bestände beider Rassen, aber auch Mischbestände, können zur Ernte zugelassen werden. Damit hat der Endverbraucher, d. h. der Waldbesitzer keine Kenntnis bzw. Wahlmöglichkeit, welche Varietät er in seinem Wald haben möchte. Angesichts der erwähnten Leistungsunterschiede ist dies kein befriedigender Zustand. Deshalb gehen inzwischen immer mehr Bundesländer dazu über, ihre Douglasienbestände einer bestimmten Varietät zuzuordnen und auch die genetische Diversität der Bestände als Kriterium für die Bestandesqualität zu betrachten (z.B. LEINEMANN und MAURER 1999, LEINEMANN et al. 2001, KONNERT et al. 2008).

In Bayern z. B. überprüft das ASP zur Zeit alle Erntebestände auf ihre Rassezugehörigkeit und Diversität hin. Für Mischbestände von grüner und grauer Douglasie und Bestände mit sehr geringer Diversität wird im Einvernehmen mit dem Besitzer die Zulassung als Erntebestand aufgehoben. Im Staatswald ist die Prüfung inzwischen abgeschlossen. Von ca. 150 zugelassenen Beständen wurden ca. 20 % aufgrund o. g. Kriterien aus der Zulassung genommen. Die Prüfung wird nun für den Privatwald fortgesetzt und soll 2011 abgeschlossen sein. Zudem wird vor jeder Neuzulassung eine genetische Prüfung durchgeführt. Mischbestände und Bestände mit geringer Diversität werden zur Ernte nicht zugelassen.

Saat- und Pflanzgut

Douglasiensaatgut hat ein durchschnittliches Tausendkorngewicht von zehn Gramm, wobei die Werte zwischen fünf und dreizehn Gramm schwanken. Saatgut der Inlandsdouglasie hat im Allgemeinen ein höheres Gewicht als das



Abb. 4:
Containeranzucht
bei Douglasie.

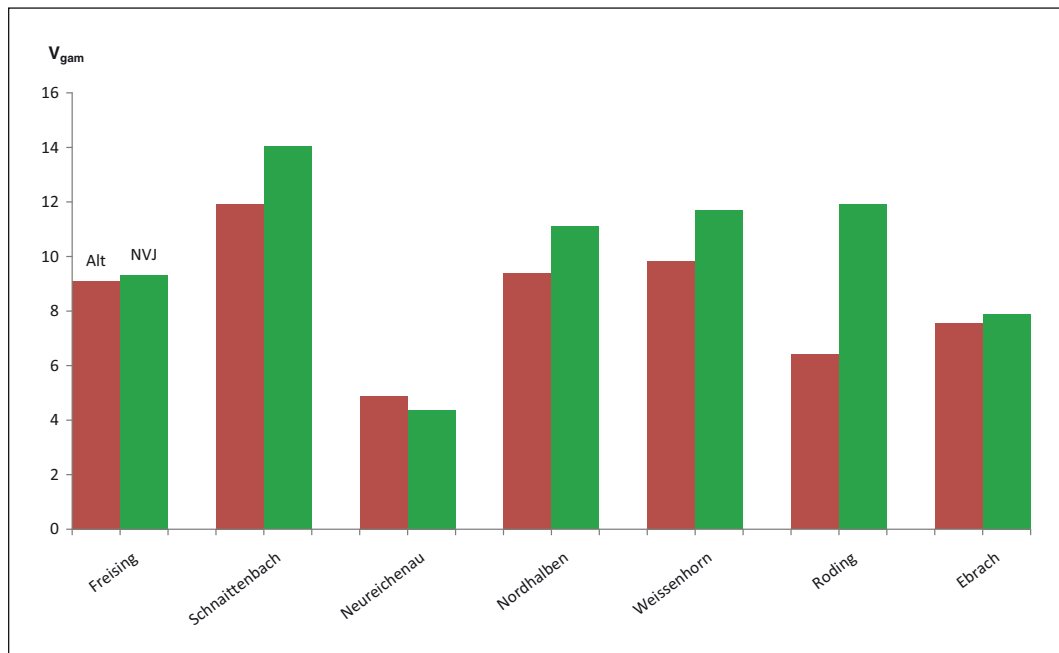


Abb. 5: Genetische Diversität in Altbeständen und Verjüngung von Douglasie.

der Küstendouglasie. Auch bei Hohlkornanteil und Keimprozent gibt es große Schwankungen von Partie zu Partie. Hier hat auch die Reinigung in der Klenge einen großen Einfluss. Aus einem kg Douglasiensaatgut kann man ca. 15.000 – 30.000 Pflanzen ziehen. Das Saatgut lässt sich bei Temperaturen bis $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sehr lange lagern.

Bei der Aussaat ist vor allem der saure pH-Wert des Substrats, das Vermeiden von Staunässe und das Verwenden von Gießwasser mit geringem Kalkgehalt wichtig. Bei der Kulturbegründung sind das zu starke Austrocknen der Sämlinge und die Frosttrocknis die häufigsten Ausfallursachen. Die günstigste Pflanzzeit ist von ca. Mitte März bis spätestens Anfang Mai. Bei Spätsommer- oder Herbstpflanzungen finden die Douglasien häufig keinen Bodenanschluss mehr und sind daher besonders frostgefährdet (RUETZ u. FÖRST 1983, WEZEL 2008).

Weitere Informationen zu Anzucht und Kultur der Douglasie finden sich in einem Merkblatt des ASP „Douglasie – Anzucht und Anbau“ (www.asp.bayern.de).

Genetische Variation in Altbeständen und ihrer Naturverjüngung

Da viele Douglasienvorkommen sich inzwischen natürlich verjüngen, stellt sich auch die Frage, wie es sich mit der genetischen Variation der Folgegeneration verhält. Um diese Frage zu beantworten, wurden in mehreren Beständen aus Bayern neben den Altbäumen noch die Naturverjüngung und das Saatgut untersucht. Hintergrund war, dass ältere, vor ca. 100 Jahren begründete Anbauten in Bayern meist in kleineren Gruppen mit geringen Pflanzenzahlen erfolgten. Der Ursprung des Vermehrungsgutes, mit dem diese Anbauten begründet wurden und die Zahl der dafür beernteten Bäume ist nicht dokumentiert. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Gruppen von nur wenigen, schon untereinander verwandten Bäumen abstammen. Zudem stehen heute oft nur noch weniger als 50

Altbäume auf solchen Flächen. Die weitere Verjüngung von eng-verwandten Altbäumen und genetisch wenig variablen Kollektiven wäre selbst bei passender Herkunft mit starken Wertverlusten durch Inzuchtdepression und weiterer genetischer Einengung in den Folgegenerationen verbunden.

Bis auf den Bestand Roding unterscheiden sich die Altbestände und ihre Naturverjüngung nur unerheblich in der genetischen Zusammensetzung an den für die Zuordnung zur Varietät „Küste“ oder „Inland“ relevanten Genorten 6-PGDH-A und PGM-A. Im Bestand Roding sind die Unterschiede zwischen Altbestand und Naturverjüngung auffallend hoch. Der Altbestand ist grüne Douglasie, die Verjüngung graue Douglasie. Hier handelt es sich um Pflanzung oder Verjüngung aus grauen Douglasien, die inzwischen entfernt wurden. Auf jeden Fall ist diese Verjüngung für die Weiterführung des Bestandes nicht geeignet.

Die gute Weitergabe der genetischen Information ist zwar für den Erhalt der genetischen Ressourcen wichtig, stellt aber gerade bei Douglasie die Frage, ob es sinnvoll ist, Bestände mit zweifelhafter Rasse und Bestände mit sehr geringer genetischer Diversität natürlich zu verjüngen. Zudem ist es aufgrund des guten Genflusses bei Douglasie notwendig, bei einer Bestandeszulassung auch die Varietät benachbarter Bestände zu überprüfen. Ist der zur Zulassung vorgeschlagene Bestand von Beständen der grauen Douglasie umgeben, sollte von der Zulassung Abstand genommen werden.

Verbesserung der Versorgung mit hochwertigem Vermehrungsgut der Douglasie

Angesichts der wachsenden Bedeutung der Douglasie gerade im Klimawandel muss der Verbesserung der Versorgungslage mit hochwertigem Vermehrungsgut große Aufmerksamkeit geschenkt werden. Auch wenn in manchen Jahren die Fruktifikation in den Erntebeständen und Plan-

tagen in Deutschland recht gut ist, lässt sich in manchen Herkunftsgebieten die steigende Nachfrage nach Douglassienpflanzen nur bedingt mit forstlichem Vermehrungsgut aus heimischen Quellen decken. Es ist deshalb notwendig, in guten Erntejahren die Erntetätigkeit und Anzucht zu intensivieren. Hier sind Erntefirmen und Baumschulen gefragt. Da sich Douglassiensaatgut sehr gut lagern lässt, könnte auch eine staatliche Bevorratung mit Saatgut sowie eine langfristig ausgerichtete Planung bei den Pflanzenbetrieben dazu führen, Versorgungsengpässe zu vermeiden.

Zudem ist eine dringende Überprüfung aller Erntebestände in Deutschland hinsichtlich Varietät und genetischer Diversität notwendig sowie eine Aufnahme der Ergebnisse in die Erntezulassungsregister und Lieferscheine zur Information der Abnehmer. In einigen Bundesländern wurde mit einer solchen Überprüfung bereits begonnen. In Bayern ist sie für die Erntebestände im Staatswald abgeschlossen. An den Erntebeständen im Privatwald wird gearbeitet. An einer solchen Maßnahme sollten sich aber alle Bundesländer beteiligen, da Herkunftsgebiete länderübergreifend ausgeschieden sind.

Eine weitere Entlastung wird sich mit Sicherheit durch die Importmöglichkeiten aus den USA ergeben. Dann könnten auch gezielt kleinräumig unterschiedliche Herkünfte ausgewählt werden.

Eine im Januar d. J. durch die Bund-Länder Arbeitsgruppe „Erhaltung forstlicher Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ eingesetzte Expertengruppe soll sich im Auftrag der Waldbaufereferenten der Länder mit dem Problem der Versorgung von forstlichem Vermehrungsgut bei Douglasie befassen. Ihr Auftrag beinhaltet eine umfassende Bewertung der aktuellen Erntesituation in Deutschland und Europa, die Prüfung der Importmöglichkeiten aus den USA und Kanada sowie die Bewertung der Herkunftsfrage und der Herkunftsgebiete in Deutschland unter dem Aspekt des Klimawandels. Intensive Kontakte aus dieser Gruppe mit entsprechenden Stellen in den USA haben dort die Umsetzung des OECD-Schemas deutlich beschleunigt, so dass in Kürze Importmöglichkeiten von ausgewähltem Vermehrungsgut realistisch erscheinen.

Literatur

- AAS, G. (2008): Die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) in Nordamerika: Verbreitung, Variabilität und Ökologie in ihrer amerikanischen Heimat. LWF Wissen, 59: 7 – 12.
- BROSINGER, F., BAIER, R. (2008): Chancen und Grenzen des Waldbaus mit der Douglasie in Bayern. LWF Wissen, 59: 33-38.
- HALLIDAY, W.E.C., BROWN, A.W.A. (1943): The distribution of some important forest trees in Canada. Ecology 24:353-373.
- HOFFMANN, CH. (1994): Populationsgenetischer Vergleich von autochthonen Douglasienbeständen mit künstlichen deutschen Douglasienpopulationen. Dissertation, Univ. Göttingen, Forstwissenschaftlicher Fachbereich, 82 S.
- HOFFMANN, CH., GEBUREK, TH. (1995): Allozyme variation of indigenous Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) populations and their descendants in Germany. Silvae Genetica 44: 222-225.
- KLEINSCHMIT, J., RACZ, J., WEISGERBER, H., DIETZE, W., DIETERICH, H., DIMPFLMEIER, R. 1974: Ergebnisse aus dem internationalen Douglasien-Herkunftsversuch von 1970 in der Bundesrepublik Deutschland. Silvae Genetica 23, Heft 6: 167-226.
- KLEINSCHMIT, J., SVOLBA, J., WEISGERBER, H., RAU, H.M., DIMPFLMEIER, R., RUETZ, W., FRANKE, A. 1991: Ergebnisse des IUFRO-Douglasien-Herkunftsversuches in West-Deutschland im Alter 20. Forst und Holz Nr. 9: 238-241.
- KLEINSCHMIT, J., BASTIEN, J.CH. 1992: IUFRO's role in Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) (Mirb.) Franco) tree improvement. Silvae Genetica 41: 161-173.
- KLUMPP, R. (1995): Area-specific variations of isozyme gene markers in Douglas-fir. S. 193-198. In: Baradat, Ph., Adams, W.T und Müller-Starck, G. (Hrsg.): Population Genetics and Genetic Conservation of Forest Trees. SPB Academic Publisher
- KLUMPP, R (1999): Untersuchungen zur Genökologie der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] FRANCO). Diplomarbeit Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen.
- KONNERT, M., RUETZ, W.F., SCHIRMER, R. (2008): Fragen zum forstlichen Vermehrungsgut bei Douglasie. LWF Wissen 59: 22-27.
- LARSEN 1978: Die Frostresistenz der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) (Mirb.) Franco) verschiedener Herkünfte mit unterschiedlichen Höhenlagen. Silvae Genetica 44: 38-53.
- LEINEMANN, L. (1996): Genetic differentiation of damaged and healthy douglas-fir stands in Rheinland-Pfalz with respect to their origin. Silvae Genetica 45: 250 – 256.
- LEINEMANN, L. (1996): Genetische Untersuchungen an Rassen der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) (Mirb.) Franco) am Beispiel gesunder und geschädigter Bestände. Göttinger Forstgenetische Berichte Nr. 23: 146 S.
- LEINEMANN, L., MAURER, W. (1999): Bedeutung von Isoenzymgenmarkern für den Anbau der Douglasie. AFZ/Der Wald 5: 242- 243.
- LEINEMANN, L., HOSIUS, B. UND SCHMITT, H.-P.: Genetische Untersuchungen zur Früherkennung ungeeigneter Douglasienbestände. In: Tagungsbericht d. 24. Internat. Tagung d. ARGE, Sächs. Landesanstalt f. Forsten, Graupa, S. 203-211. 2001.
- LI, P, ADAMS, W.T. (1989): Range-wide patterns of allozyme variations in Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) (Mirb.) Franco). Canadian Journal of Forest Research 19: 149-161.
- MÖGES, M., RUPPERT, O., MERGNER, W: Die Douglasie in den Bayerischen Staatsforsten. LWF Wissen, 59: 44 – 48.
- RUETZ, W.F. (1981): Douglasien-Herkunftsempfehlungen – ein Vorschlag für Bayern. Allgemeine Forstzeitschrift 41:1074 -1077.
- RUETZ, W.F., FOERST, K (1984): Grundsätze für den Anbau der Douglasie in Bayern. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München, 17 S.
- Schober, (1953): Douglasien-Provenienzversuche I. Allg. Forst- u. Jagdztg, 153: 160 – 179.
- STIMM, B., DONG, P.H. (2001): Der Douglasien-Herkunftsversuch Kaiserslautern nach neun Jahrzehnten Beobachtung. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 120: 173 – 186.
- WEZEL, G. (2008): Die Douglasie auf dem Markt – Anzucht, Anbau und Versorgung. LWF Wissen, 59:27 – 31.

Beitrag zur standortökologischen Leistungsfähigkeit der Grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis*) im Nordostdeutschen Tiefland

M. NOACK, S. PANKA; unter Mitarbeit von S. WENK

Anbauversuche ausländischer Baumarten im Land Brandenburg

Seit der im Jahre 1871 erfolgten Gründung der Hauptstation für das Forstliche Versuchswesen in Preußen mit Sitz in Eberswalde entwickelten trotz zwei verheerender Weltkriege und auch staatspolitischer Umwälzungen mehrere Generationen von Forstwissenschaftlern in enger Kooperation mit der Forstpraxis ein aussagefähiges Versuchsflächen-netz mit bis heute ununterbrochenen Datenreihen, deren forstwissenschaftlicher Wert monetär nicht zu fassen ist.

Zur Beantwortung vielfältiger Fragestellungen aus Forstpraxis und -wissenschaft sind die langfristigen waldbaulich-ertragskundlichen Versuchsflächen nicht nur national wie international hochgeschätzt, sondern sie begründen in nicht unerheblichem Maße die Identität des heutigen Eberswalder Forstwissenschaftsstandortes mit. Einmaligkeit und Vielfalt der langfristigen Beobachtungsreihen kennzeichnen die Versuchsflächen mittlerweile als schützenswertes Kulturgut.

Explizit die Anbauwürdigkeitsprüfung ausländischer Baumarten geht auf das Jahr 1881 zurück, als ein von DANCKELMANN in Eberswalde erstellter Arbeitsplan vom Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten angenommen wurde. Eine Vielzahl der heute im Eigentum des Landes Brandenburg befindlichen Anbauversuche steht somit seit über 125 Jahren unter wissenschaftlicher Beobachtung.

Der gegenwärtig vom Fachgebiet Waldwachstum/Langfristige Versuchsflächen am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde im Landesinteresse verwaltete Versuchsflächenfundus allein ausländischer Baumarten umfasst insgesamt 32 Arten auf ca. 40 ha Anbaufläche. Von den 20 unter Beobachtung stehenden Nadelbaumarten sind vierzehn in Nordamerika, jeweils eine im Kaukasus und auf dem Balkan sowie vier in Japan beheimatet. Die 12 Laubbaumarten stammen aus Nordamerika.

Aufgrund der forsttypisch langen Produktionszeit und der sich zunehmend im Wandel befindlichen Standortbedingungen sind die langfristigen Anbauversuche eine unentbehrliche Grundlage, Wachstum und Entwicklung der bislang fremden Waldbaumarten objektiv und verantwortungsvoll bewerten zu können. Dabei erlangt die interdisziplinäre Analyse der ökologischen Wechselwirkungen zwischen Baumbestand und Standort sowie die darauf basierende Herleitung art- und standortdifferenzierter Bestandesbehandlungsmodelle zunehmend größere Bedeutung. In diesem Zusammenhang entfalten die als Dauerbeobachtungsflächen mit einzelstammweiser Numeration geführten Versuche einen hohen wissenschaftlichen wie forstpraktischen Wert, da nur sie tatsächlich sichere Informationen über Wachstum, Zuwachs und standortökologische Besonderheiten bzw. Risiken der Baumarten liefern.

Datenbasis, Standortbeschreibung und Auswertungsmethoden

Die nachfolgende Leistungsbeschreibung der Grünen Douglasie auf typischen nordostdeutschen Standorten basiert auf dem langfristigen Anbauversuch „FINOWTAL 121“ sowie Teilen des Internationalen Provenienzversuches „FREIENWALDE 171“.

Im Versuch „FREIENWALDE 171“ wurden im Jahre 1933 auf einem nährstoffreichen, durchschnittlich wasserversorgten terrestrischen Moränenstandort elf 0,20 ha große Parzellen angelegt und im 1,3 m - Quadratverband dreijährige Pflanzen verschiedener Provenienzen und Klimarassen (Varietäten) gepflanzt. Auf der Grundlage der letzten waldwachstumskundlichen Vollaufnahme entsprachen die in den Parzellen 9 (Herkunft Ryderwood, Washington) und 17 (Gaildorf, Württemberg, unbekannte Herkunft) erhobenen ertragskundlichen Leistungsmerkmale (Tabelle 1) einander fast identisch den Versuchsmittelwerten der *viridis*-Varietät. Beide Merkmalsstichproben wurden deshalb jeweils vereinigt, um das Wachstum der Grünen Douglasie auf nähr-

Parzelle	N [n/ha]	HO [m]	HG [m]	DO [cm]	DG [cm]	G [m ² /ha]	VD [m ³ /ha]	GWL _{DH} [m ³ /ha]	RBON
171/9	160	37,4	36,7	58,4	54,0	36,58	531,7	1017,2	I,9
171/17	145	36,2	35,8	59,5	55,9	35,54	501,4	1043,9	II,1

Tab. 1: Douglasien-Ertragskennwerte der Parzellen 9 und 17 im Internationalen Provenienzversuch „FREIENWALDE 171“, Stichtag 01.01.2009 (Alter 79 Jahre); Erläuterung der Symbolik im Anhang.

Parzelle	N [n/ha]	HO [m]	HG [m]	DO [cm]	DG [cm]	G [m ² /ha]	VD [m ³ /ha]	GWL _{DH} [m ³ /ha]	RBON
121/1	253	34,7	33,4	63,1	54,4	58,77	772,2	1423,0	III,8

Tab. 2: Douglasien-Ertragskennwerte des langfristigen Anbauversuches „FINOWTAL 121“, Stichtag 01.01.2009 (Alter 128 Jahre) ; Erläuterung der Symbolik im Anhang.

stoffreichen Standorten als Grundgesamtheit besser zu repräsentieren.

Der Anbauversuch „FINOWTAL 121“ zählt vermutlich zu den ältesten wissenschaftlichen Douglasienversuchen Mitteleuropas. Die im Jahr 1881 ausgekeimten Douglasien waren bei der letzten Datenerhebung 128 Jahre alt und stocken ebenfalls auf einem grundwasserfernen, allerdings nur mäßig nährstoffhaltigen Talsand-Standort. Die aktuellen Ertragskennwerte des Versuchsbestandes nennt Tabelle 2.

Abbildung 1 und Tabelle 3 fassen die Standort- und Lageinformationen beider Versuchsflächen übersichtlich zusammen:

Zur standortökologisch-biomathematischen Leistungsbeschreibung standen Primärdaten von 12 („FREIENWALDE 171“) bzw. 15 („FINOWTAL 121“) periodischen Aufnahmen zur Verfügung. Die Entwicklung der Oberhöhe nach ASSMANN (1961) [HO] und der Derbholz-Gesamtwuchsleistung [GWL_{DH}] wurde mit Hilfe formaler Wachstumsfunktionen gemäß dem Modell

$$Y = A_0 \cdot t^{b-c \cdot \lg t}$$

mit $Y \dots$ HO (m) bzw. GWL_{DH} (m³/ha), $t \dots$ Alter (a), $A_0 \dots$ Absolutglied der Funktion und den Funktionsparametern b sowie c beschrieben. Fehlende Primärdaten für das Jungbestandesalter sind aus standortsgleichen Versuchsflächen herangezogen oder aus strengen stochastischen Beziehungen zwischen Oberhöhe und Gesamtwuchsleistung rekonstruiert worden.

Die Analyse der empirischen Durchmesserstrukturen erfolgte mit Box-and-Whisker-Plots und relativen Dichtefunktionen der Gammaverteilung gemäß

$$f(x) = \left[\frac{a^n}{\Gamma(n)} \cdot x^{n-1} \cdot e^{-a \cdot x} \right] \cdot F_{K_{rel.}}$$

mit $x \dots D_{1,3}$ (cm), den Funktionsparametern a und n , der EULER'schen Konstante e sowie dem Korrekturfaktor nach LOCKOW (2004)

$$F_{K_{rel.}} = \frac{1}{\sum_{x_{Min}}^{x_{Max}} f(x)}$$

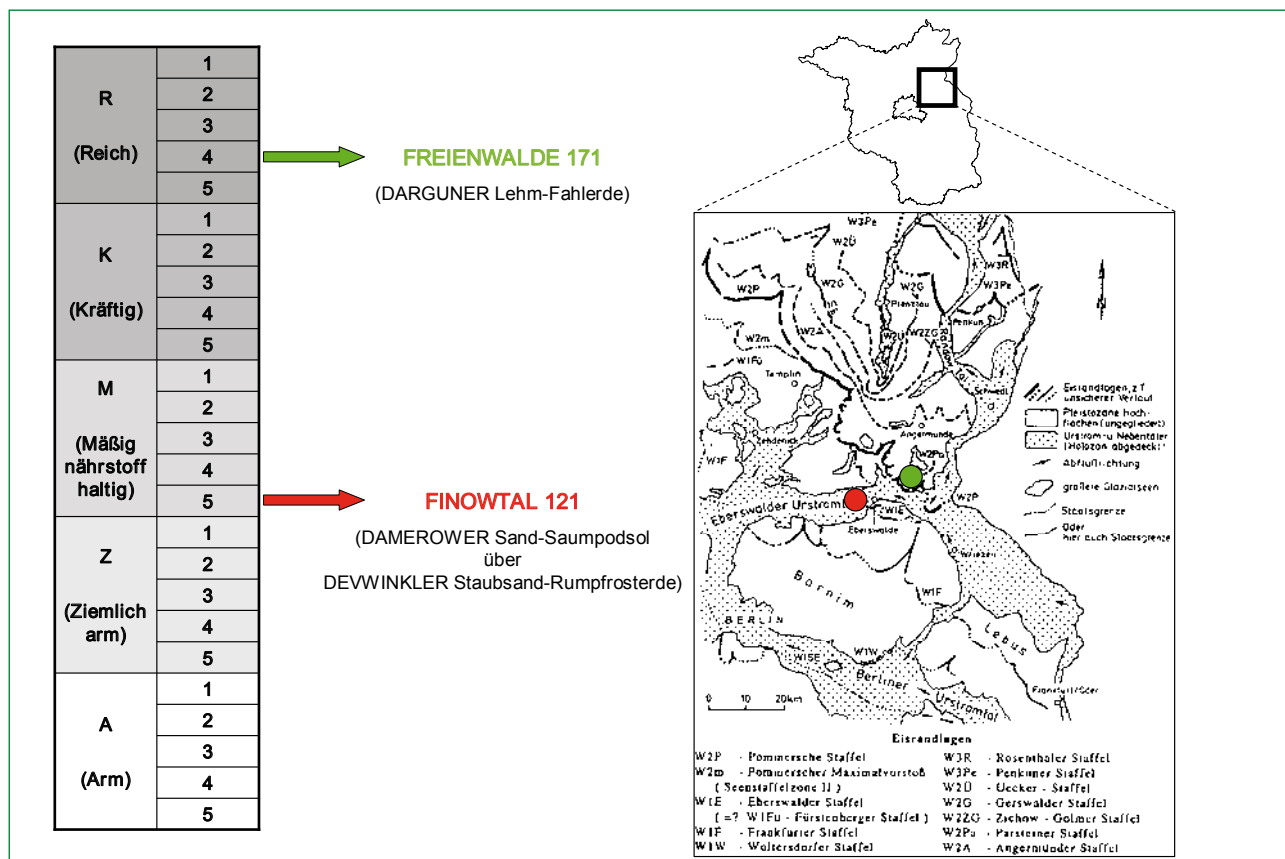


Abb. 1: Räumliche Lage der Versuchsflächen „FREIENWALDE 171“ (grün) und „FINOWTAL 121“ (rot) im Jungmoränengebiet (Abbildung aus SCHROEDER 1994) mit schematischer Darstellung (Stamm-Nährkraftstufe und Nährkraftfüntelstufe) ihrer über zweistufigen Trophie-Abweichung.

Merkmal	FREIENWALDE 171	FINOWTAL 121
Wuchsgebiet	Ostmecklenburg-Nordbrandenburger Jungmoränenland [07]	Ostmecklenburg-Nordbrandenburger Jungmoränenland [07]
Wuchsbezirk	Angermünder-Strasburger Grund-(Wellen)-Moräne [09]	Eberswalder Talabschnitt [15]
KMgCaP-Serie	I	I
Makroklimaform	Beta	Beta
Klimastufe	Tm	Tm
Lokalbodenform	DARGUNER Lehm-Fahlerde	DAMEROWER Sand-Saumpodsol über DEWINKLER Staubsand-Rumpfrosterde
Nährkraft-Fünftelstufe	R 4	M 5
Stamm-Standortsform	Tm TR''''2 (L)	Tm TM''''2 (F)
PNV	Perlgras-Buchenwald	Schattenblumen-Buchen-Wald im Komplex mit Blaubeer-Kiefern-Buchenwald
Humusform	frischer mullartiger Moder [i MM]	mäßig frischer Rohhumus [m Ro]
Zustand-Standortsform	i k	m a
Relative Zustandsabweichung	- 1	- 2

Tab. 3: Standortsbeschreibung der Versuchsflächen „FREIENWALDE 171“ (Parzellen 9 und 17) und „FINOWTAL 121“ gemäß SEA 95.

Für die waldbaulich-vegetationsökologische Beurteilung der Grünen Douglasie auf repräsentativen Standorten des Nordostdeutschen Tieflandes dienten im Juli des Jahres 2009 erhobene Vegetationsaufnahmen unter Beachtung der Schichteneinteilung von HOFMANN (2002). Die Bestimmung der Pflanzenartenmenge bzw. -abundanz basiert auf einer Deckungsgradschätzung in Prozent und der Einteilung in Mengenklassen gemäß BRAUN-BLANQUET (1964). Der

artspezifische Standortseerwert wird in den Vegetationstabellen mit Hilfe der soziologisch-ökologischen Artengruppen nach PASSARGE & HOFMANN (1964) bzw. HOFMANN (2002) beschrieben.

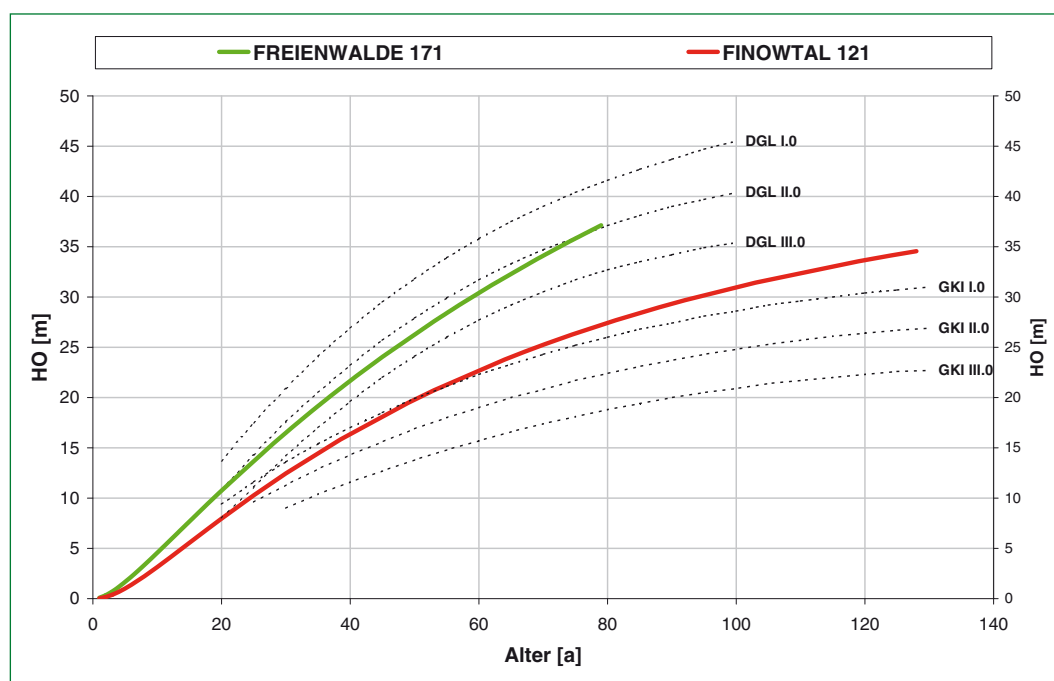


Abb. 2: Altersabhängige Douglasien-Oberhöhenentwicklung [HO] in den Versuchsflächen „FREIENWALDE 171“ (grün) und „FINOWTAL 121“ (rot) mit Gegenüberstellung der HO-Bonitierungsflächen für die Douglasie (DGL I.0 bis DGL III.0, starke Durchforstung) Nordwestdeutschlands (BERGEL 1985) und der Kiefer (GKI I.0 bis GKI III.0) Ostdeutschlands (LEMBCKE u. a. 1975).

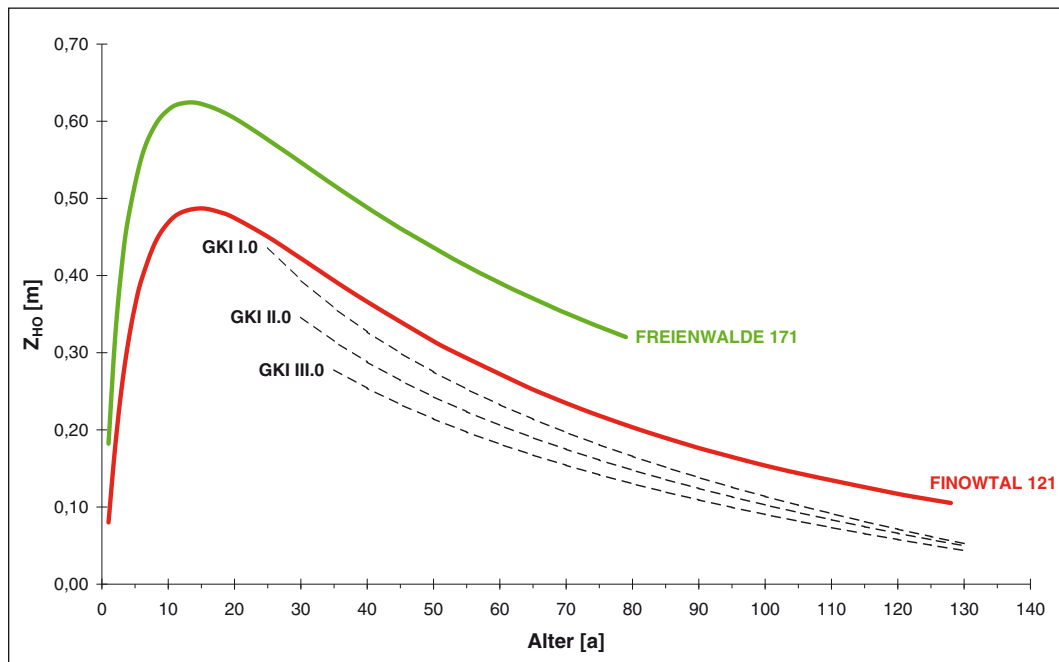


Abb. 3: Altersabhängige Douglasien-Oberhöhenzuwachsentswicklung [Z_{HO}] in den Versuchsflächen „FREIENWALDE 171“ (grün) und „FINOWTAL 121“ (rot) mit Gegenüberstellung der Kiefern-Normalzuwächse (GKI I.0 bis GKI III.0) gemäß der Ertragstafel für Ostdeutschland (LEMBCKE u. a. 1975).

Wachstum und Entwicklung

Die Oberhöhe nach ASSMANN (1961) als die Höhe des Grundflächenmittelstammes der 100 stärksten Bäume pro ha charakterisiert exakt jene soziologischen Bestandesglieder, welche im Konkurrenzkampf zeitlebens obsiegten. Deshalb ist sie hochkorreliert mit der Standortsgüte und als stochastisches Merkmal sehr gut geeignet, die standortabhängige Leistungsfähigkeit einer Baumart zu quantifizieren.

Zu diesem Zweck veranschaulicht Abbildung 2 eindrucksvoll die Leistungsüberlegenheit der Grünen Douglasie gegenüber der heimischen Kiefer selbst auf mäßig nährstoffhaltigen Standorten („FINOWTAL 121“). Im Vergleich zur ersten Kiefernbonität ist hier die Douglasien-Oberhöhe im Alter 128 Jahre um fast 5 m größer.

Die enorme Höhenwachstumsdynamik der Douglasie kommt auf dem wesentlich nährstoffreicheren Standort im Versuch „FREIENWALDE 171“ noch deutlicher zum Ausdruck. Bereits im Alter 79 Jahre übertrifft die Oberhöhe der Douglasie die Normalhöhe der ersten Kiefernbonität um ca. 11 m, wobei zu erwarten ist, dass die gegenübergestellten Entwicklungskurven tendenziell auch in den Folgejahren noch auseinander driften.

Die HO-Funktionsgraphen beider Versuchsflächen verdeutlichen darüber hinaus, dass das Höhenwachstum von im Nordostdeutschen Tiefland stockenden Douglasien zwar im Wesentlichen dem Trendverlauf des gegenwärtig als Beurteilungsgrundlage herangezogenen Douglasien-Wachstumsmodells von BERGEL (1985) folgt. Allein das Wachstumsniveau des anhand nordwestdeutscher Douglasienbestände quantifizierten Modells ist ein wesentlich höheres.

Obwohl die Versuchsfläche „FREIENWALDE 171“ eine der trophiestärksten Waldbodenformen des Nordostdeutschen Tieflandes repräsentiert, ordnet sich ihre HO-Kurve lediglich im mittleren HO-Spektrum des Bonitierungsfächers von BERGEL (1985) ein. Noch deutlicher treten die Niveauunterschiede anhand des Höhenwachstums in „FINOWTAL 121“ zu Tage. Auf einer im Land Brandenburg zu den besonders flächenbedeutsamen und somit wirtschaftlich relevanten M-Standorten zählenden Bodenform zeigt die Douglasie nur solch ein Höhenwachstum, welches gänzlich unterhalb des Bonitierungsfächers von BERGEL (1985) liegt.

Die aus den modellierten HO-Wachstumsfunktionen abgeleiteten Oberhöhenzuwächse beschreibt Abbildung 3. Auffällig ist das mit 10 bis 15 Jahren frühe Kulminationsalter des Höhenwachstums mit jährlichen Zuwächsen, die das Niveau standortgleicher Bestände der heimischen Kiefer deutlich übertreffen. Weiterhin ist für die gesamte Beobachtungsdauer der beiden Versuchsbestände ein außerordentlich hohes absolutes Zuwachsniveau festzustellen, welches zeitlebens nicht unerheblich über dem Niveau standortgleicher Kiefernbestände liegt.

Die Gesamtwuchsleistung [GWL] als bester ertragskundlicher Leistungsweiser einer Baumart beschreibt die Summe aus den kumulierten Vornutzungen und des stehenden Vorrates. Um auch für dieses Kriterium einen Eindruck über die Leistungsrelationen zwischen der Grünen Douglasie und der heimischen Kiefer zu erhalten, wurden in Abbildung 4 die auf den beiden Douglasienversuchsflächen ermittelten Gesamtwuchsleistungen den Kiefern-Normalleistungen gemäß der ostdeutschen Kiefern-Ertragstafel (LEMBCKE u. a. 1975) gegenübergestellt.

Bis zum Zeitpunkt der letzten Datenerhebung entwickelte sich in „FREIENWALDE 171“ (79 Jahre) eine Derbholz-Gesamtwuchsleistung von $GWL_{DH} = 1.035,55 \text{ m}^3/\text{ha}$ und in „FINOWTAL 121“ (128 Jahre) von $GWL_{DH} = 1.423,00 \text{ m}^3/\text{ha}$. Damit

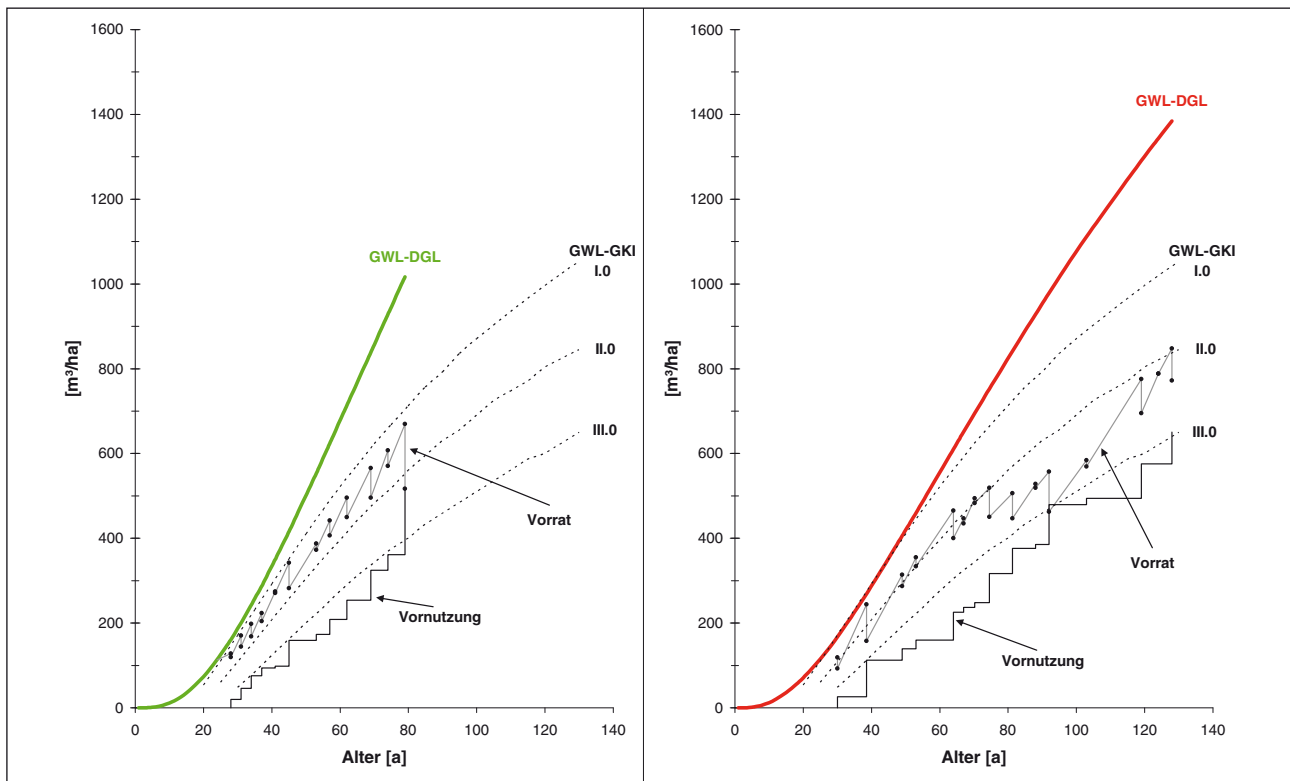


Abb. 4: Altersabhängige Entwicklung der Gesamtwuchsleistung [GWL-DGL], des Vorrates und der Vornutzung von Douglasien-Derbholz in den Versuchsfächen „FREIENWALDE 171“ (grün) und „FINOWTAL 121“ (rot) mit Gegenüberstellung der Kiefern-Normalgesamtwuchsleistung (Derbholz, GWL-GKI I.0 bis GWL-GKI III.0) gemäß der Ertragstafel für Ostdeutschland (LEMBCKE u. a. 1975).

beläuft sich die gegenwärtige Douglasien-Mehrleistung im Vergleich zur ersten Kiefernbonität auf ca. $300 m^3/ha$ („FREIENWALDE 171“) bis ca. $400 m^3/ha$ („FINOWTAL 121“). Mit $dGZ=13,04 m^3/ha \cdot a$ („FREIENWALDE 171“) und $dGZ=11,12 m^3/ha \cdot a$ („FINOWTAL 121“) überschreitet die

Grüne Douglasie den durchschnittlichen Gesamtwuchs altersgleicher Kiefernbestände erster Bonität ($8,1 \leq dGZ [m^3/ha \cdot a] \leq 8,9$) um ca. 3 bis $4 m^3/ha \cdot a$. Beide Ertragskennwerte der herangezogenen Beispielversuche bestätigen das bereits von LOCKOW (2002) heraus-

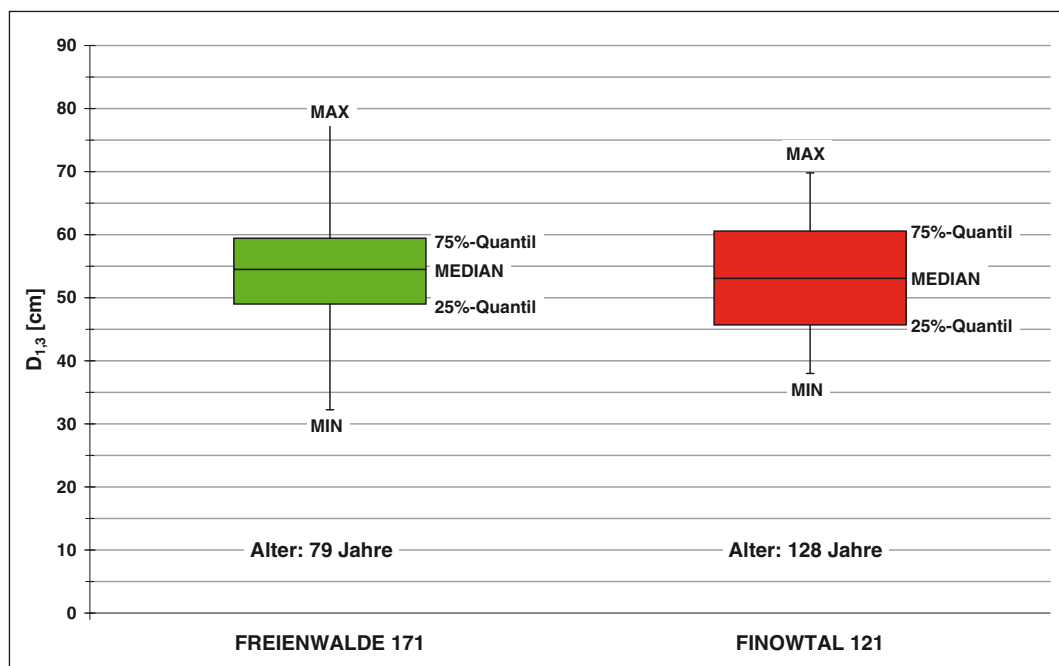


Abb. 5: Empirische Brusthöhendurchmesserstruktur [$D_{1,3}$] des verbleibenden Douglasienbestandes in den Versuchsfächen „FREIENWALDE 171“ (grün) und „FINOWTAL 121“ (rot) bei der letzten Primärdatenaufnahme (Stichtag: 01.01.2009); Box-and-Whisker-Plots.

gearbeitete hohe allgemeine Ertragsniveau der Douglasie insbesondere im Vergleich zu den heimischen Baumarten.

Die Derbholzvorräte betragen nach der letzten Durchforstung 516,55 m³/ha („FREIENWALDE 171“) bzw. 772,20 m³/ha („FINOWTAL 121“) bei Derbholz-Vornutzungssummen in Höhe von bereits 514,00 m³/ha („FREIENWALDE 171“) bzw. 650,80 m³/ha („FINOWTAL 121“).

Das forstwirtschaftlich besonders bedeutungsvolle Dickenwachstum ist ebenfalls ein gewichtiges Entscheidungskriterium für die Anbauwürdigkeit ausländischer Baumarten. Hierfür verdeutlicht die empirische Durchmesseranalyse der nach der letzten Durchforstung verbleibenden Bestände beider Versuche in Abbildung 5 die hohe Durchmesserleistung der Grünen Douglasie im Nordostdeutschen Tiefland.

Auf dem nährstoffreichen Versuchsstandort „FREIENWALDE 171“ ordnet sich die zentrale Hälfte der Bruthöhendurchmesserstichprobe [$D_{1,3}$] bereits im Alter 79 Jahre zwischen den Quartilsgrenzen in Höhe von 49 cm bis 59 cm ein. Der Stichprobenmittelwert (Median) beträgt 54,5 cm. Dieses Durchmesser-niveau erreicht der auf einem wesentlich trophieschwächeren Standort stockende Versuchsbestand „FINOWTAL 121“ erst ca. 50 Jahre später. Im Alter 128 Jahre ist der mittlere Bruthöhendurchmesser 53,1 cm stark. Der den Stichprobenschwerpunkt charakterisierende

Hälftespielraum (Abstand zwischen 25 %- und 75 %-Quantil) erstreckt sich von 45,7 cm bis 60,6 cm.

Nach Approximation der empirischen Durchmesserfrequenzen mit Hilfe der Dichtefunktion der Gammaverteilung und Gegenüberstellung der gemäß erster Ertragsklasse (LEMBCKE u. a. 1975) zu erwartenden Durchmesserhäufigkeiten altersgleicher Kiefernbestände (siehe Abbildung 6) wird auch die Überlegenheit der Douglasien-Durchmesserleistung deutlich.

Während im Versuch „FREIENWALDE 171“ (Alter 79 Jahre) bereits 96,1 % aller Einzelbäume des verbleibenden Bestandes in Bruthöhe stärker als 40 cm sind, würden lediglich 8,1 % der Kiefern eines altersgleichen Bestandes erster Bonität diese Schwelle überschreiten.

Analog dazu sind in „FINOWTAL 121“ (Alter 128 Jahre) 21,5 % der Douglasien im verbleibenden Bestand stärker als 60 cm. Im gleichalten Kiefernbestand und bei optimistischer Unterstellung einer ersten Bonität erreichen erwartungsgemäß nur 2,8 % der Bäume diese Stärkeklasse.

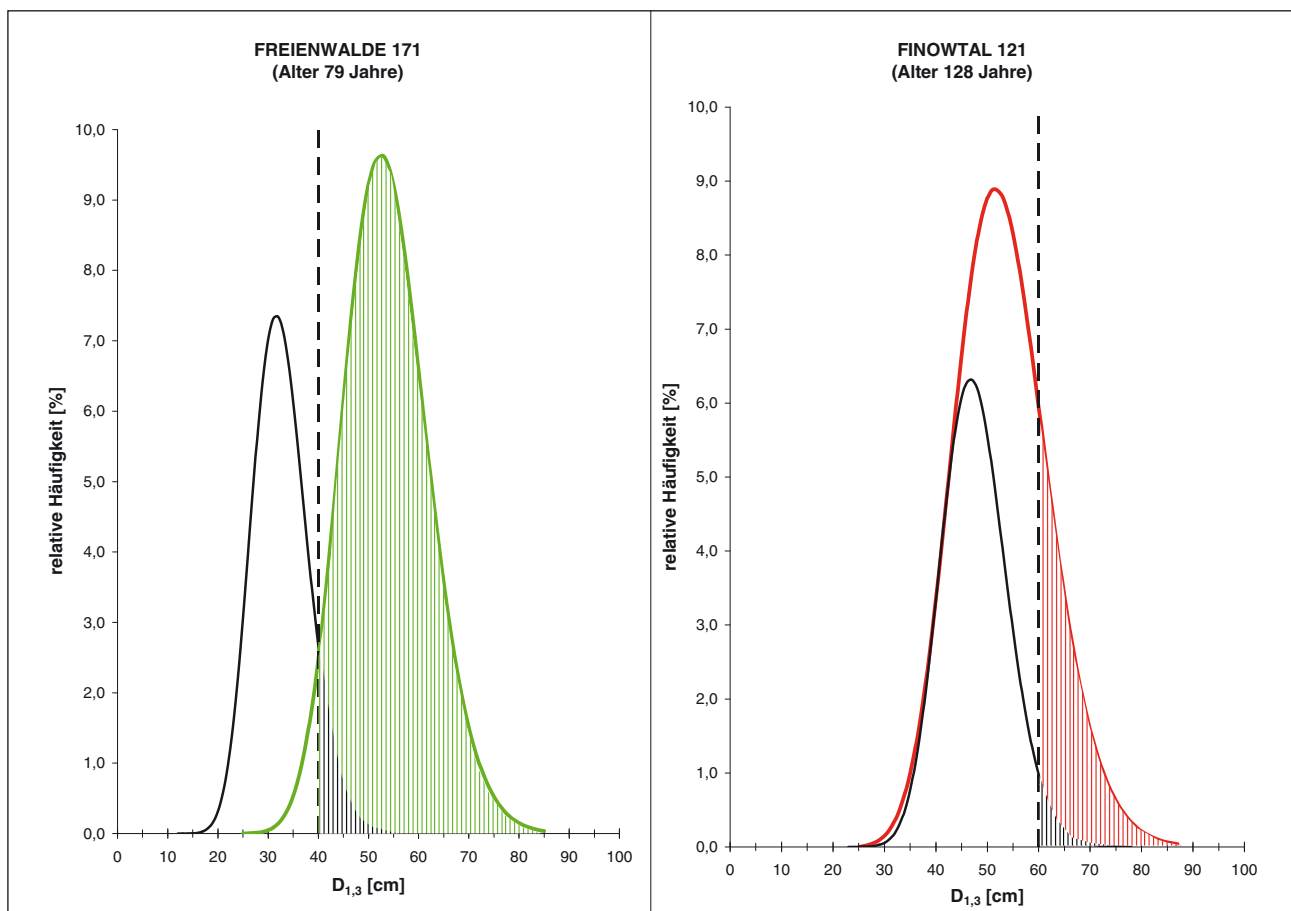


Abbildung 6: Bruthöhendurchmesserfrequenzen [$D_{1,3}$] des verbleibenden Douglasienbestandes in den Versuchsfeldern „FREIENWALDE 171“ (grün) und „FINOWTAL 121“ (rot) bei der letzten Primärdatenaufnahme (Stichtag: 01.01.2009) im Vergleich zur Normal-Durchmesserfrequenz eines altersgleichen Kiefernbestandes erster (I.0) Bonität gemäß der Ertragstafel für Ostdeutschland (LEMBCKE u. a. 1975).

Vegetation

Regionalspezifische Wechselwirkungen zwischen dem pflanzengeographischen bzw. anthropogen manipulierten Artenspektrum und dem Standort im weitesten Sinne spiegeln sich gesetzmäßig in der Wald- bzw. Forstvegetation wider. Spezifische Struktureigenschaften und Artenkombinationen können daher als komplexer Informationsträger über die standörtliche Ökologie und Leistungsfähigkeit von

Wald- und Forstökosystemen aufgefasst werden. Anhand gesetzmäßiger und wechselseitig ableitbarer Zusammenhänge zwischen dem Geo- und Vegetationspotenzial lassen sich bedeutungsvolle Prozesse des ökosystemaren Stoffkreislaufes identifizieren und bewerten (SCAMONI 1955, HOFMANN & POMMER 2005, JENSSEN u. a. 2007).

Somit generieren vegetationskundliche Erhebungen wichtige Informationen für den forstlichen Produktionsprozess (Baumartenwahl, Standort- und Naturnähebewertung). Ihr

	FINOWTAL 121	FREIENWALDE 171 (P 9)	FREIENWALDE 171 (P 17)		FINOWTAL 121	FREIENWALDE 171 (P 9)	FREIENWALDE 171 (P 17)		FINOWTAL 121	FREIENWALDE 171 (P 9)	FREIENWALDE 171 (P 17)
Obere Baumschicht	60	65	60	Krautschicht	1	95	95	Moosschicht	25	8	20
Pseudotsuga menziesii	60	65	60	Dactylis glomerata			+	Cladonia digitata	+		
				Ribes spec.	r			M 2.1 Eurhynchium praelongum		2	
Untere Baumschicht	55	1	1	K 10.2 Stellaria media	+			M 5.1 Atrichum undulatum	+	2	2
Pseudotsuga menziesii	1			K 2.3 Urtica dioica	+	1		M 5.1 Eurhynchium striatum			3
B 3 Picea abies	3			K 2.5 Carex sylvatica	r	+		M 5.1 Plagiomnium affine		1	1
B 5 Carpinus betulus		+		K 2.6 Juncus effusus	+	+		M 6.1 Dicranella heteromalla	+		+
B 5 Fagus sylvatica	50		1	K 3.4 Athyrium filix-femina	2	+		M 6.2 Polytrichum formosum	15	3	15
B 6 Pinus sylvestris	1			K 3.4 Dryopteris dilatata	1	+		M 6.2 Scleropodium purum	2		
				K 3.4 Dryopteris filix-mas	1	+		M 6.3 Hypnum cupressiforme	+		
Strauchschicht 1	5	20	10	K 3.4 Gymnocarpium dryopteris	+			M 6.3 Leucobryum glaucum	+		
Pseudotsuga menziesii		+		K 4.3 Circaea lutetiana	+			M 6.4 Dicranum polysetum	3		
B 3 Acer pseudoplatanus		+	1	K 4.3 Festuca gigantea	+			M 6.4 Pleurozium schreberi	3		
B 3 Picea abies	r			K 4.3 Geranium robertianum	+	+					
B 5 Carpinus betulus		10	4	K 4.3 Geum urbanum		r					
B 5 Fagus sylvatica	5	7	3	K 4.3 Stachys sylvatica	+			Keimlinge	1	1	1
B 5 Quercus petraea		+		K 4.5 Hordelymus europaeus		r		Pseudotsuga menziesii	r	r	r
B 6 Sorbus aucuparia		1	1	K 5.2 Milium effusum		+		B 2 Fraxinus excelsior		r	r
S 2 Frangula alnus			+	K 5.2 Oxalis acetosella	5	15		B 3 Picea abies		r	r
S 4 Sambucus nigra		5		K 5.4 Galeopsis tetrahit				B 5 Fagus sylvatica	r		
				K 5.4 Impatiens parviflora	35	70		B 5 Quercus petraea		r	
Strauchschicht 2	1	5	1	K 5.4 Moehringia trinervia	+	+		B 6 Betula pendula		r	r
Pseudotsuga menziesii		+	r	K 5.5 Galium odoratum	1			B 6 Pinus sylvestris	r	r	r
B 1 Alnus glutinosa			r	K 5.7 Hedera helix		+	r				
B 3 Acer pseudoplatanus			r	K 5.7 Hieracium murorum	+	+					
B 3 Picea abies	r		r	K 5.7 Mycelis muralis		+	+				
B 5 Carpinus betulus		2	+	K 5.7 Poa nemoralis			+				
B 5 Fagus sylvatica	1	2	+	K 5.7 Viola riviniana			r				
B 5 Quercus petraea		+	+	K 5.8 Brachypodium sylvaticum		1	+				
B 5 Quercus robur			+	K 6.10 Deschampsia flexuosa	+						
B 6 Sorbus aucuparia	r	1		K 6.10 Carex pilulifera	+						
S 4 Sambucus nigra		+		K 6.2 Calamagrostis epigejos	+	+	+				
S 5.3 Rubus fruticosus agg.		30	10	K 6.3 Dryopteris carthusiana	+		+				
S 5.3 Rubus idaeus		20	3	K 6.3 Luzula pilosa	r		r				
				K 6.9 Vaccinium vitis-idaea	+						
				K 7.5 Rumex acetosella			+				
				K 8.7 Vicia angustifolia		r	+				

Tab. 4: Gesamt-Vegetationstabelle der untersuchten Douglasien-Versuchsflächen „FINOWTAL 121“ und „FREIENWALDE 171“ (schichtenweise Auflistung der vorkommenden Arten und ihres Deckungsgrades gemäß der Nomenklatur von BRAUN-BLANQUET (1964), mit Nennung der soziologisch-ökologischen Artengruppe nach PASSARGE & HOFMANN (1964) bzw. HOFMANN (2002).

volkswirtschaftlicher Nutzen steigt, wenn anhand langfristiger Versuchsreihen Vegetationsentwicklungen standortökologisch analysiert werden können.

Als potenziell-natürliche Vegetation im Versuch „FINOWTAL 121“ würde sich auf dem schwach mesotrophen Sand-Standort des zum Pommerschen Stadium der Weichselvereisung zählenden Eberswalder Urstromtales ein Mosaik aus Schattenblumen-Buchen- bzw. Blaubeer-Kiefern-Buchenwald entwickeln. Diese in der Baumschicht artenarmen, gering strukturierten, matt- bis mittelwüchsigen Vegetationsformen wären nach HOFMANN & POMMER (2005) mit 12 bis 15 Arten insgesamt relativ artenarm. Während in diesen Bestandeseinheiten die Strauchschicht fast gänzlich fehlte, dominierten säuretolerante (*Carex pilulifera*, *Polytrichum formosum*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*) und mäßig anspruchsvolle Pflanzen (*Maianthemum bifolium*, *Poa nemoralis*, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*) die Bodenvegetation.

Der gegenwärtig in „FINOWTAL 121“ präsente Douglasien-Altbestand (Tabelle 4) übersteigt mit einer Artenzahl von $n = 21$ das potenziell-natürliche Diversitätsniveau deutlich. In der unteren Baumschicht und Strauchschicht dominiert mit einem Deckungsgrad von insgesamt 55 % auf dem Wege der Naturverjüngung eingewanderte und als naturnah zu bewertende *Fagus sylvatica*. Die hauptsächlich der soziologisch-ökologischen Artengruppe 6 angehörenden und nur mit sehr geringen Deckungsgraden auftretenden Arten der Kraut- und Mooschicht verweisen auf mittlere bis nährstoffarme Oberbodenverhältnisse und sind allesamt typische Vertreter der potenziell-natürlichen Vegetation. Bis auf eine Douglasie in der unteren Baumschicht und wenige Keimlinge konnte sich die Douglasie auf natürlichem Wege im Vegetationsbild nicht etablieren.

Die unmittelbar auf einer Anhöhe des ebenfalls zum Pommerschen Stadium der Weichselvereisung gehörenden CHORIN-LIEPER Endmoränenbogens gelegene Versuchsfläche „FREIENWALDE 171“ wäre aufgrund der pflanzengeographischen Voraussetzungen, des nährstoffreichen Lehmsubstrates und des aus der Prallhang-Wirkung begründeten höheren Niederschlagsgenusses potenziell-natürlich mit einem Perlgras-Buchenwald aus der Gruppe der Waldmeister-Buchenwälder bestockt.

Charakteristisch für die noch ganz von *Fagus sylvatica* dominierte Leitgesellschaft jungpleistozäner Lehm-Moränen ist eine mit $n = 26$ Arten relativ artenreiche Bodenvegetation, die sowohl von Gräsern als auch von Kräutern wie *Melica uniflora*, *Milium effusum*, *Oxalis acetosella*, *Carex sylvatica*, *Myelis muralis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Festuca gigantea*, *Galium odoratum* und *Anemone nemorosa* geprägt wird (HOFMANN & POMMER 2005).

Mit $n = 40$ (Parzelle 9) und $n = 44$ (Parzelle 17) sind die Artenzahlen in den Douglasienbeständen der Versuchsfläche „FREIENWALDE 171“ (Tabelle 4) somit wesentlich größer als im Naturwald. Ursächlich hierfür ist nicht nur die relativ artenreiche Ausbildung der Strauchschicht aus Laubbaum- und Straucharten, sondern auch die bis zur Massenentfaltung reichende Abundanz zahlreicher Störungszeiger (*Impatiens parviflora*, *Rubus fruticosus* agg., *Rubus idaeus*, *Samolus nigra*, *Stellaria media*, *Juncus effusus*, *Calamagrostis epigejos*). Letztere verweisen im Buchenwaldareal auf einen gestörten Stickstoffkreislauf, der wohl hauptsächlich

in der standortuntypischen Humusakkumulation durch die Douglasien-Nadelstreu begründet liegt.

Die darüber hinaus in der Vegetation auftretenden Krautarten der soziologisch-ökologischen Artengruppen 3 (kühlfeuchte Standorte), 4 (Mull, nährstoffreicher Oberboden) und 5 (mullartige Humusformen, nährkräftiger bis mittlerer Oberboden) zählen überwiegend zu den Charakterarten des Naturwaldes, sind jedoch nur mit sehr geringen Deckungsgraden präsent.

Schließlich zeigen die Vegetationsaufnahmen, dass sich auch auf dem nährstoffreichen, jungpleistozänen Moränenstandort bis in das starke Baumholzstadium hinein keine massenhafte Douglasien-Naturverjüngung zu etablieren vermag, obwohl das Kronendach relativ locker gehalten wurde.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die ertragskundlichen Leistungsmerkmale der Grünen Douglasie in den langfristigen Anbauversuchen „FINOWTAL 121“ und „FREIENWALDE 171“ belegen das wesentlich höhere allgemeine Ertragsniveau im Vergleich zur ostdeutschen Kiefer. Ihre forstwirtschaftliche Anbauwürdigkeit wird somit auf mindestens mäßig nährstoffhaltigen Standorten des Nordostdeutschen Tieflandes zweifelsfrei bestätigt.

Nicht nur ihre enorme Holzvolumenleistung, ihre Schnelligkeit und somit das rasche Erreichen ausgesprochen starker Zieldurchmesser machen sie zu einer Bereicherung der Waldwirtschaft, sondern auch ihre waldbau-ökologischen Eigenschaften. Die artspezifische Schattentoleranz der Douglasie prädestiniert sie als leistungsstarke Mischbaumart in struktur- und artenreichen Waldaufbauformen, wovon sie vor allem im klimaplastischen Zukunftswald profitieren könnte.

Durch Beachtung der räumlich-zeitlichen Ordnung beim Waldaufbau und ihrer jugendlichen Spätfrostgefährdung lassen sich abiotische Schäden zudem weitestgehend minimieren, was ihre forstliche Verwendung zusätzlich befördert.

Bezüglich der Ertragsregelung auf der Grundlage des für nordwestdeutsche Douglasienbestände zutreffenden Modells von BERGEL (1985) deuten die Versuchsflächenergebnisse an, dass das Höhenwachstum nordostdeutscher Douglasienbestände durch das nordwestdeutsche Höhenmodell nur unzureichend beschrieben wird. Perspektivisch resultiert daraus die Notwendigkeit, für die Douglasie ein wuchsraumspezifisches, ökologisch fundiertes Wachstumsmodell zu erarbeiten, um den besonderen Standortbedingungen des Nordostdeutschen Tieflandes gerecht zu werden.

Aus vegetationsökologischer Sicht belegen die beiden für das Nordostdeutsche Tiefland charakteristischen Versuchsstandorte „FINOWTAL 121“ und „FREIENWALDE 171“, dass die besondere Anbaueignung der Grünen Douglasie hier gegenwärtig auch nicht durch eine invasive Wirkung eingeschränkt wird. Die Verdrängung heimischer Florenelemente durch eine Massenentfaltung von Douglasien-Natur-

verjüngung ist nicht festzustellen. Allerdings begünstigt ihr flächenhafter Reinbestandsanbau insbesondere im trophie-stärkeren Buchenwaldareal die Abundanz nitrophiler Gras- und Krautarten. Als forsttypische Störungszeiger verweisen sie auf ungünstige Stoffumsatzprozesse im Oberboden und beeinträchtigen die Entfaltung naturnaher Charakterarten.

Literatur

- ASSMANN, E. (1961): Waldertragskunde. BLV Verlagsgesellschaft, München.
- BERGEL, D. (1985): Ertragstafel für die Douglasie. In: SCHÖBER, R.: Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedener Durchforstung. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main 1987.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde. Dritte Auflage. Springer-Verlag, Wien, New York.
- HOFMANN, G. (2002): Entwicklung der Waldvegetation des nordostdeutschen Tieflandes unter den Bedingungen steigender Stickstoffeinträge in Verbindung mit Niederschlagsarmut. In: Anders u. a.: Ökologie und Vegetation des Wälder Nordostdeutschlands. Verlag Dr. Kessel, Oberwinter: 24-41.
- HOFMANN, G.; POMMER, U. (2005): Potenzielle Natürliche Vegetation von Brandenburg und Berlin. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Band 14. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (Hrsg.).
- JENSSEN, M.; HOFMANN, G.; POMMER, U. (2007): Die natürlichen Vegetationspotentiale Brandenburgs als Grundlage klimaplastischer Zukunftswälder. In: Beiträge zur Gehölzkunde, Hrsg.: Gesellschaft Deutsches Arboretum e. V. Hansmann-Verlag, Hemmingen: 17-29.
- LEMBCKE, G.; KNAPP, E.; DITTMAR, O. (1975): Kiefern-ertragstafel 1975. Institut für Forstwissenschaften Eberswalde, Eberswalde.
- LOCKOW, K.-W. (2002): Ergebnisse der Anbauversuche mit amerikanischen und japanischen Baumarten. In: Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern. Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Landesforstanstalt Eberswalde; Eberswalde und Potsdam, S. 41-101.

- LOCKOW, K.-W. (2004): Vorlesungsmanuskript Lehrfach Biometrie. Fachhochschule Eberswalde.
- PASSARGE, H.; HOFMANN, G. (1964): Soziologische Artengruppen mitteleuropäischer Wälder. Archiv für Forstwesen 13: 913-937.
- SCAMONI, A. (1955): Einführung in die praktische Vegetationskunde. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- SCHROEDER, J. H. (1994): Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg. Nr. 2: Bad Freienwalde – Parsteiner See. Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.. Selbstverlag, Berlin.
- SEA 95 [Anleitung für die forstliche Standortserkundung im nordostdeutschen Tiefland] von SCHULZE, G. und KOPP, D. (1996). Zweite Auflage der SEA 74. Teil A bis C.

Begriffe

N [n/ha]	Stammzahl pro ha
HO [m]	Bestandesoberhöhe in m (Höhe des Grundflächenmittelstammes der 100 stärksten Bäume pro ha)
HG [m]	Bestandesmittelhöhe in m (Grundflächenmittelhöhe nach LOREY)
DO [cm]	Bestandesoberdurchmesser in cm (Durchmesser des Grundflächenmittelstammes der 100 stärksten Bäume pro ha)
DG [cm]	Bestandesmitteldurchmesser in cm (Durchmesser des Grundflächenmittelstammes)
G [m ² /ha]	Bestandesgrundfläche in m ² pro ha
VD [m ³ /ha]	Bestandesderbholzvolumen in m ³ pro ha
GWL _{DH} [m ³ /ha]	Gesamtwuchsleistung an Derbholzvolumen in m ³ pro ha
RBON	Relative Bonität gemäß BERGEL (1985), starke Durchforstung, mittleres Ertragsniveau

Waldbauliche Behandlung und wirtschaftliche Bedeutung der Douglasie in der Praxis

Holger Galonska¹

Der folgende Beitrag soll praktische Hinweise zur Bewirtschaftung der Douglasie in der Oberförsterei Gadow geben. Einige Erfahrungen kommen aus der Mitarbeit im „Grünen Ordner“, sowie aus der Betreuung und Bewirtschaftung mehrerer Großprivatwaldbetriebe.

Die Oberförsterei Gadow ist das älteste Douglasienanbauggebiet Deutschlands.

Die älteste Douglasie wurde 1865 für 30 RM von der Baumschule John Booth aus Hamburg gekauft. Der damalige Besitzer, Wichardt Graf von Wilamowitz (1835-1905) legte eine Sammlung von ausländischen Bäumen an und seine Nachfolger, Forstmeister L. Adolph, Oberförster K. Ballhorn, Revierförster H. Michalik und H. Galonska verstärkten den Douglasienanbau in Gadow bis heute. 1879 veranlasste der Märkische Forstverein auf Initiative des Grafen, dessen Vorstandsmitglied er war, 8 ha Versuchsanbauten in Gadow anzulegen.



Abb. 1: Lange Tradition: Die älteste Douglasie in Gadow und der Gedenkstein des Brandenburgischen Forstvereins für Graf von Willamowitz-Möllendorff.

Die Fläche entwickelte sich 1920 auf 17 ha, 1996 auf 344 ha bis zum heutigen Tag auf 510 ha. Im Douglasienhauptrevier Gadow beträgt der Anteil der Douglasie 16%.

Es erfolgt eine häufige Mischung der Douglasie mit der Hemlockstanne, Weymouthskiefer, Küstentanne, Riesenlebensbaum plenterartig und mit der heimischen Rotbuche flächig. Die Herkunft der ältesten Douglasien in Gadow ist Oregon.

1931/32 wurde Gadow durch eine starke Nonnen- und Forleulenkalamität heimgesucht, die Douglasie wurde jedoch verschont. In den nachfolgenden Jahren wurden 86 ha der aufgelichteten Kiefernbestände mit Douglasie vorangebaut.

Am 13. November 1972 wütete in der Oberförsterei Gadow ein verheerender Sturm, wo ca. 80.000 Festmeter Holz, vorwiegend Douglasien, geworfen wurden.

Bis zum heutigen Tag haben engagierte Forstleute den Anbau der Douglasie gefördert und ihre Erfahrungen an die Nachfolger weitergegeben.

Grundsätze des Douglasienanbaus in Gadow sind:

1. Es soll der Umbau in den nächsten Jahren auf 5 % der Waldfläche angestrebt werden. Dies hängt im Besonderen vom Standortpotenzial, von der derzeit komplizierten Förderrichtlinie (Rückgang des Umbaus mit Laubholz, Zunahme des Douglasienanbaus) und am großen wirtschaftlichem Interesse des Privatwaldes an der Douglasie ab.
2. Sie ist ein Hoffnungsträger im Zeichen des Klimawandels durch Ihre große Trocken- und Wärmetoleranz, Verbesserung des Humuszustandes und eine Alternative zur Fichte im Flachland.
3. Die hohe Wachstumsleistung und Dauerhaftigkeit lässt die Nachfrage auf dem Rohholzmarkt ständig steigen. In den letzten Jahren ist eine kontinuierliche Versorgung der Holzindustrie zu verzeichnen.
4. Der Anbau im Reinbestand sollte im Landeswald 0,5 ha nicht überschreiten. Der Privatwald wird die Douglasie auf Grund der Wirtschaftlichkeit großflächiger anbauen.

Standortsempfehlungen

- Das Optimum ist in Nord- und Mittelbrandenburg auf grundwasserfreien M und Z Standorten (anlehmige bis lehmige Sande und Bändersand – Braunerden). Beson-

¹ Landesbetrieb Forst Brandenburg, Oberförsterei Gadow
Gestaltung und Bildunterschriften: Jan Engel



Abb. 2 und 2a: Zielsetzung für die Zukunft: Starke Douglasien im Mischbestand und wertvolles Holz.

ders in der Oberförsterei Gadow sind diese Standorte nacheiszeitlich in verschiedener Stärke übersandet. Hier schafft es die Douglasie mit ihrer Wurzel diese Sandschicht bis zu 2 m Stärke zu durchdringen. In diesem Fall darf man die Kultur die ersten zehn Jahre nicht anschauen, hat aber im Alter eine höhere Stabilität.

- Höherer Niederschlag und Luftfeuchte durch ein spezielles Mikroklima (Seen, Flüsse) gleichen einen vorhandenen Nährstoffmangel aus. Für Südbrandenburg muss der bessere Boden den fehlenden Niederschlag ausgleichen.
- Sie hat eine hohe Früh- und Spätfrostgefährdung und man sollte sie aus diesem Grunde vorwiegend unter Schirm oder mit einem Seitenschutz von maximal 2 Baumlängen pflanzen.
- Ihre Standorte sind „für Laubholz zu arm und für die Kiefer zu gut“.

Erfahrungen bei der Saatguternte in der Oberförsterei Gadow

In der Oberförsterei Gadow werden ständig Bestrebungen unternommen, Douglasiensaatgutbestände anerkennen zu lassen, so dass derzeit 107 ha anerkannte Bestände eine solide Grundlage für die Saatgutproduktion bilden.

Wenn im Mai die Blüte eine gute Ernte verspricht, werden die ersten Vorbereitungen getroffen.

Dazu gehören:

- a) Suche nach Saatgutabnehmern, wie Baumschulen und Saatguthändler
- b) Suche und vertragliche Bindung von Zapfenpflückern
- c) Organisation eines Komplettpaketes von der Ernte bis zur Darre
- d) Die Pacht sollte durch die Nachfrage und die Anzahl der Vollkörner je Zapfenschnitt bestimmt werden. Als Mindestpreis wird 1,00 € / kg Zapfen empfohlen.

Verspricht die Ernteprognose einen guten Zapfenbehang, sind ab Mitte Juli ständig der Reifegrad und der Vollkorn-

anteil (ab 4 gesunden Körnern je Zapfenquerschnitt wird beerntet) zu ermitteln.

Der Erntebeginn hat sich im Laufe der Jahrzehnte immer mehr nach vorne verschoben. Vor 30 Jahren war der 15. August Erntebeginn, der in diesem Jahr bereits am 27. Juli war und am 25. August vielen die ersten Samen aus. Die vertraglich gebundene Menge von 31 t Zapfen konnten in diesem Jahr aus diesem Grund nicht erfüllt werden.

Wer als Saatgutbetrieb angemeldet ist, kann auch sein Saatgut selbst vermarkten. Bei den derzeitigen Kosten von der Ernte bis zur Darre von 550 € je dt Zapfen und einer Ausbeute von ca. 1 kg reinem Saatgut aus einer dt Zapfen, lohnt es sich schon das reine Saatgut zu einem Preis von 700,00 – 1000,00 € je kg Saatgut selbst zu vermarkten. Die Erfahrungen aus 80 Jahren Saatguternte zeigen, dass alle 10 Jahre eine Vollmast und alle 3 -5 Jahre eine Sprengmast ist.

Dgl Zapfen	1928	1988	1998	2007	2009
Menge	6,6 t	19,6 t	18,1 t	0,5 t	23,3 t

Tab. 1: Saatguternte in der Oberförsterei Gadow

Das Jahr 2009 wird eine Ernte von ca. 230 kg Saatgut bringen, woraus ca. 10 Millionen Pflanzen gezogen werden. Damit könnte man in den nächsten Jahren ca. 3.000 ha Douglasienwald aufforsten.

Wildlingswerbung

Die Wildlingswerbung ist durch den hohen Pflanzenbedarf in den letzten Jahren sehr lukrativ für den Waldbesitzer geworden. Die Vorteile der eigenen Wildlinge sind:

1. ständig ausreichend frisches Pflanzmaterial
2. guter Anwuchs durch kurze Wege zwischen Werbung und Pflanzung
3. zusätzliche Einnahmen für den Waldbesitzer



Abb. 3: Wildlinge: Standortangepasste Forstpflanzen für den eigenen Betrieb oder lukrativ zum Verkauf.

Für Naturkämpfe muss der Saatgutbestand auf einen Bestockungsgrad von 0,4 – 0,6 aufgelichtet werden. Die Bodenbearbeitung sollte von der vorhandenen Begleitvegetation abhängig sein. Der Zaunschut ist vom Wildbestand abhängig und fast immer notwendig.

Die zu werbenden Pflanzen sollten ein optimales Wurzel – Sproßverhältnis aufweisen (15cm – 30 cm Höhe).

Wenn genügend Wildlinge vorhanden sind, ist bei den umliegenden Waldbesitzern der Bedarf rechtzeitig zu ermitteln (ein Jahr vorher).

Der Preis für die Wildlinge in Selbstwerbung hängt vom Angebot ab und beträgt in der Oberförsterei Gadow zwischen 0,10 € - 0,20 €/Stück.

Wildlingswerbung	2007	2008	2009
Stück	680 Tsd	40 Tsd	43 Tsd

Tab. 2: Wildlingswerbung in der Oberförsterei Gadow

Pflanzung

Der größte Teil der Douglasienpflanzung entsteht als Voranbau unter Kiefern. Der Kiefernbestand sollte einen Bestockungsgrad von 0,4 -0,6 aufweisen. Der Anbau auf der Kahlfäche ist eine Ausnahme. Die Bodenbearbeitung (starke Vergrasung und Rohhumusschicht) und der Zaun-

bau (überhöhte Wildbestände) sind nur im Bedarfsfall notwendig.

Als optimaler Pflanzverband werden ein Reihenabstand von 2,50 m und ein Pflanzenabstand von 2 m angewendet.

Als Pflanzen sollten, wenn möglich eigene Wildlinge oder 2 jährige Baumschulpflanzen genommen werden. Höhere Pflanzenzahlen bewirken höhere Kosten, aber eine bessere Qualität des Bestandes (Feinastigkeit), geringere Pflanzenzahlen dagegen weite Jahrringe und Starkastigkeit.

Der beste Pflanzzeitpunkt ist das zeitige Frühjahr, Herbstpflanzung sollt nur bei hohem Niederschlag im September erfolgen. Den besten Anwuchs sichert ein kurzer Zeitraum zwischen Ausheben und Pflanzung der Douglasien.

Die Mischung der Douglasie bietet aus Stabilitätsgründen, der Minderung von Schadfaktoren und der ästhetischen Wirkung viele Vorteile. Als Mischbaumart bringt sich die Kiefer natürlich im Voranbau mit ein. Die Rotbuche ist die optimale Mischbaumart und sollte bis zu 30 % horst- und gruppenweise eingebracht werden.

Die Douglasie ist optimal zur Ergänzung von BU – Naturverjüngungen oder als Nachanbau geschädigter Bestände. Sie bringt als Gruppe enorme Wuchsleistungen und ist ein Fettauge in der Buchennaturverjüngung.

Naturverjüngung

Die Naturverjüngung bei der Douglasie stellt sich problemlos von alleine ein. Bevor ich eine NV einleite, ist der Behang am Verjüngungsbestand zu prüfen (Vollkornanteil von



Abb. 4: Astung (durch Schmuckreisigwerbung – kostengünstig).

3-4 guten Körnern im Querschnitt, Sprengmast). Je nach Humusauflage und Bodenvegetation ist eine Bodenverwundung notwendig, sollte aber die Ausnahme sein.

Die NV wird entschieden durch den Lichtfaktor ($B^\circ 0,4 - 0,6$) und den Standort beeinflusst. Die Aufflichtung und Räumung hängt vom Lichtbedarf, dem Alter, der Vitalität und dem Holz-

markt ab. Bei der Übernahme entstandener Verjüngungen sollte das Wirtschaftsziel beachtet werden. Fehlstellen ab 200 m^2 können mit Laubholz (RBU) ergänzt werden.

Astung

Die Astung erfolgt ab einem BHD von 12 – 15 cm und muss bis zum BHD von 20 cm abgeschlossen sein. Sie erfolgt im Sommer oder im Zuge der Schmuckreisigwerbung, ohne Stummelung.

Bei der Astung sollte die Krone mit 40 % erhalten bleiben, kann aber bis 20 % ohne Schäden durchgeführt werden. Die Astungshöhe beträgt 6-12 m. Es sind maximal 50 bis 150 vorherrschende Bäume zu asten.

Pflegeziel

- Das Produktionsziel ist Wert- und Bauholz mit einem Ziel-durchmesser ab BHD von 50 cm .
- Es sind maximal 150 Z-Bäume je Hektar im Reinbestand auszusuchen.
- Mischbaumarten werden gefördert.
- Die Durchforstung erfolgt oft und mäßig und ist von der vorhandenen Ausgangsstammzahl abhängig.
- Die relative Kronenlänge sollte 40-50 % des Stammes betragen. (Wurzel-durchmesser korreliert mit dem Kronen-durchmesser).
- Pflegedringlichkeit entsteht erst bei Kronenschluss.



Abb 5: Das waldbauliche Ziel erreicht: Starke Douglasie in hervorragender Qualität.

Kultur- , Jungwuchs – Pflege und Läuterung

- Die Pflege ist auf ein Minimum zu beschränken. Als Halbschattenholzart kann sie viel Konkurrenz vertragen.
- Stammzahlreduzierungen, Aufschluss und Freistellung der Z- Baumanwärter erfolgt nur im Zuge der Holzwerbung.
- Die Schmuckreisigwerbung sollte durch Selbstwerbung erfolgen, ist aber in den letzten Jahren unbedeutend geworden.
- Die heimischen Mischbaumarten werden gefördert.

Jungbestandspflege

- Die Durchforstung ist von der Ausgangsstammzahl abhängig. Je höher die Stammzahl, je vorsichtiger der Eingriff.
- Vor der Pflege ist die Grundfläche zu bitterlichen, da viele durch Schmuckreisigwerbung geastete Bestände zu hohe Grundfläche haben.
- Die Stabilität des Bestandes steht immer im Mittelpunkt der Pflege.
- Die Douglasie kann sehr gut in Gruppen zusammen wachsen.
- Falls bei der Läuterung kein Aufschluss und die Z-Baumauswahl erfolgten, ist sie jetzt nachzuholen.
- Die Astung von 50 – 150 Z-Bäumen sollte bei finanzieller Absicherung erfolgen.

Bestandespflege

Das Ziel der Pflege ist die Förderung wertvoller, stabiler Einzelbäume, einschließlich Mischbaumarten bis zur Zielstärke. Es erfolgt weiter eine oft und mäßige Auslesedurchforstung, bei stammzahlreichen Beständen ist eine vorsichtige Hochdurchforstung zu empfehlen.

Ab dem Alter von 40 Jahren und einer Größe von 0,5 ha sollte bei überdurchschnittlichen Beständen die Anerkennung als Saatgutbestand erfolgen. In anerkannten Saatgutbeständen ist auf eine Nutzung der herrschenden, vollkronigen Bäume zu verzichten.

Nutzung

Die Nutzung erfolgt Einzelbaumweise nach Zieldurchmesser und Verjüngungsziel.

Man sollte schon bei der Jungbestandspflege Holzkäufer finden wie z.B. Jäger, Landwirte oder die Pfahlindustrie.

Der Absatz von Schmuckreisig und Weihnachtsbäumen hat nur noch geringe Bedeutung.



Abb. 6: Starke Durchforstungen und flachgründige Böden fördern die Windwurfgefahr.

Biotische und abiotische Schadfaktoren

- Der große braune Rüsselkäfer frisst besonders in dem 1. – 3. Kulturjahr. Vorbeugend kann man die Pflanzen mit Insektiziden vorbehandeln oder den Kiefernvoranbau ein Jahr liegen lassen.
- Die Douglasienschütte schädigt besonders nach feuchten Jahren durch Zuwachsverluste.
- Spät und Frühfröste sind bereits durch die Anpflanzung im geeigneten Mikorelief auszuschließen. Starke Durchforstungen und flachgründige Böden fördern die Windwurfgefahr.
- Der Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*) ist besonders auf skelettreichen Böden stärker vertreten. Die Fäule dringt meistens nicht mehr als 1 m in den Baum ein.
- Die Douglasie wird in den letzten Jahren zunehmend von Borkenkäfern (besonders der Kupferstecher) befallen.
- Nach der Waldschadenserhebung ist die Douglasie einer der am geringsten geschädigter Bäume.

Die Douglasie und der Naturschutz

- In vielen Schutzgebietsausweisungen ist der Anbau der Douglasie nicht erlaubt. Dagegen ist sie in Schutzgebieten als Flächenfüller beliebt.
- Es liegen nur geringe forstökologische Untersuchungen vor. Sie ist erst seit 150 Jahren heimisch.
- Mit der Buche entwickelt sie eine wunderschöne artenreiche Waldgesellschaft.
- Jeder Waldbesitzer muss mit Fingerspitzengefühl sein Handeln zwischen Ökonomie und Ökologie abwägen.
- Die Zersetzungseistung der Bodenfauna ist besser. Zum Beispiel sind Milben, Staubläuse und Mücken viel häufiger unter Douglasie als unter Kiefer.
- Lasst uns wie im richtigen Leben ausländerfreundlich sein!

Die wirtschaftliche Bedeutung der Douglasie Erfahrungen auf dem Holzmarkt in der Oberförsterei Gadow

- In Deutschland wurden in den letzten Jahren durchschnittlich 750 000 Fm Douglasienholz vermarktet. Die Industrie hat sich in den letzten Jahren durch die kontinuierliche Versorgung auf dem Markt eingestellt.

Tab. 3: Holzerlöse in der Oberförsterei Gadow von 2006 bis August 2009.

Jahr	Preis je Fm Stammholz	Menge (Fm)
2006	73,19 €	3407
2007	81,19 €	4116
2008	86,18 €	2557
2009	73,24 €	876

- Beim Verkauf sollte nur der ganze Stamm bei der Preisfindung gesehen werden.
- Vor Beginn des Einschlags ist eine Marktforschung notwendig.
- Bei Nachfragen und guten Preisen ist eine schnelle Bereitstellung notwendig. Es gibt kein Sortiment, das nicht geliefert werden kann. Hat ein Waldbesitzer ein bestimmtes Sortiment nicht, muss eine gemeinschaftliche Vermarktung mit den Nachbarn erfolgen.
- Bei kontinuierlichen Liefermengen sind feste Geschäftsbeziehungen aufzubauen. Man muss bei guten Preisen auch mal vom Plan abweichen.
- Bei Verhandlungen sind klare Preisvorstellungen notwendig, von denen man auch nicht so schnell abgehen darf.

Richtpreise 2009

- Industrieholz 18 – 22 €/RM
- Pfahlholz 22 – 25 €/RM
- Stangen 40 – 50 €/RM
- Schwaches Stammholz 1b – 2b 50 – 75 €/FM
- Masten ab 2a – 4 80 – 150 €/FM
- Starkholz 3a – 6 80 – 150 €/FM
- Geastete Douglasie 4 – 6 150 – 200 €/FM

Qualitätsparameter

- Die **Astigkeit** ist ein entscheidender Qualitätsparameter, der durch die Stammzahl und die Astung beeinflusst wird.
- Bei einer **Jahrringbreite** größer als 8 mm hat die Holzindustrie Probleme bei der Bearbeitung. Aus diesem Grunde ist die Douglasie mit Pflanzenzahlen von 1500 bis 2500 Stück zu begründen.
- Die **Gradschaftigkeit** ist bei Masten, bei Blockhäusern und bei Rammpfählen das entscheidende Qualitätskriterium. Gradschaftiges Holz ist sehr gefragt und erzielt Höchstpreise.
- Der **Kernholzanteil** spielt besonders bei der Verwendung für Riffelbohlen und Dielung eine entscheidende Rolle. Er wird wie die anderen Qualitätsmerkmale vorwiegend durch die Stammzahl beeinflusst.

Verwendung

Die Vorteile des Douglasienholzes sind die Dauerhaftigkeit, die Festigkeit und die Dimension. Viele Holzverarbeitende Betriebe nehmen die Douglasie als Ersatz für die Lärche. Sie findet in schwacher Dimension vorwiegend Verwendung als Pfahlholz, Riffelbohlen, zum Hochsitzbau und als Industrieholz.

Die stärkere Douglasie ist sehr gefragt als Dielung, für Spielplätze (Kreuzholz), für Masten, Rammpfähle und im Blockhausbau.

Im Starkholzbereich sollte Douglasie nur nach vertraglicher Bindung geschlagen werden.

Zusammenfassung

1. Die Douglasie ist für die Waldbesitzer die „Reiche Tante aus Amerika“.
2. Sie ist ein Baum der Zukunft im Klimawandel.
3. Die Douglasie hat ihre Anbauwürdigkeit und Sicherheit bewiesen.
4. Sie ist eine ästhetische Bereicherung unseres Waldes.
5. Die Douglasie öffnet neue Wege in unserem forstlichen Handeln, wir müssen es mit Fingerspitzengefühl meistern.



Abb. 7: Gute Aussichten: Blick aus der Krone einer Douglasie.

*„Wie weit wir vom Weg der Natur abweichen dürfen,
ohne uns selbst zu schaden, ist die große Frage,
aber auch die große Kunst des Waldbaus.“*

Dengler

Risikopotenzial und akute Gefährdung der Douglasie – biotische und abiotische Faktoren

Katrin Möller und Paul Heydeck

1. Einleitung

Es bleibt dem Waldschutz nichts anderes übrig als die Euphorie - die Douglasie betreffend - zu dämpfen. Die gegenwärtige Einschätzung, dass die Douglasie in ihrer neuen Heimat, in Europa, kaum durch Schaderreger bedroht ist, wird sich in Zukunft ändern. Das ist unter anderem eine Frage des Tempos der Einschleppung von Schaderregern und auch der Zunahme der Anbaufläche. Vor diesem Hintergrund ist es zwingend notwendig, auf das Risikopotenzial der Douglasie gegenüber abiotischen, aber vor allem biotischen Faktoren aufmerksam zu machen.



Abb. 1: Bestandesschädling in Nordamerika, der Douglasienspinner (*Orgyia pseudotsugata*) (Foto: Manastyrski).

2. Biotische Schadfaktoren im natürlichen Verbreitungsgebiet

Innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes in den USA und Kanada weist die Douglasie das größte Schädlingsspektrum aller Baumarten auf! Neben vielen pilzlichen Schaderregern sind allein 140 Schadinsektenarten bekannt (ALTENKIRCH et al. 2002). Das größte Potenzial zu bestandesvernichtenden Massenvermehrungen besitzen der Douglasienspinner (*Orgyia pseudotsugata*, Douglas-fire tussock moth) (Abb. 1), der Triebwickler *Choristoneura occidentalis* (Western spruce budworm) (BLASCHKE et al. 2009) und der Bastkäfer *Dendroctonus pseudotsugae* (Douglas-fir beetle). Der Douglasienspinner ist, auch augenscheinlich, ein enger Verwandter des bei uns heimischen Schlehenspinners (*Orgyia antiqua*) (Abb. 2). Die umfangreichsten wirtschaftlichen Schäden werden aktuell dem Nutzholzborkenkäfer *Gnathotrichus sulcatus* zugeschrieben (LEMME 2009).

Die Zahl der natürlichen Schädlinge und Krankheiten ist aktuell noch begrenzt, wobei die Betonung bei einer realistischen Einschätzung auf „noch“ liegen muss. Auch spezifische, Honigtau produzierende Läuse fehlen noch weitgehend. Beide Fakten sind Ursache für die noch geringen Artzahlen bei Konsumenten höherer Ordnung wie Räuber und Parasitoide. Einzelne faunistische Untersuchungen an Douglasie zeigen allerdings ein schon erstaunliches Artenspektrum, was u. a. mit der stark strukturierten Rinde begründet wird (u. a. GOSSNER 2009).



Abb. 2: Unser einheimischer Schlehenspinner (*Orgyia antiqua*), ein Verwandter des in Nordamerika beheimateten Douglasienspinners (Foto: Möller).

3. Das Potenzial biotischer Schaderreger

Das Potenzial biotischer Schaderreger, die in der Lage sind, die Douglasie als Wirt zu nutzen, ist immens. Dabei muss u. a. mit einkalkuliert werden, dass mit der Ausweitung des globalen Handels und Verkehrs das Risiko der Verschleppung von Organismen enorm gestiegen ist.

Gerechnet werden kann mit:

- der Einschleppung von Schädlingen aus der ursprünglichen Heimat der Douglasie,
- der Einschleppung neuer Schädlinge aus allen Teilen der Welt,
- einem Rückkehrpotenzial in Nordamerika eingeschleppter europäischer Schädlinge (Bsp.: Riesenbastkäfer, Südeuropäischer Kiefernborckenkäfer),
- der Anpassung einheimischer Schädlinge und Schaderreger an den neuen Wirt (Das betrifft, wie schon zu beobachten, insbesondere polyphage Pflanzenfresser verwandter Baumarten, hier vor allem der Fichte [CONNOR et al. 1980].)
- und der Verschiebung von Arealgrenzen durch den Klimawandel.

Einen Überblick zu den sehr vielfältigen möglichen Schadfaktoren bietet beispielsweise ein im Internet verfügbarer Diagnoseschlüssel des Kanadischen Forstservice (Canadian Forest Service).

Die Chancen, dass sich Schädlinge etablieren, sind sehr differenziert zu bewerten. Entscheidend ist z. B. für von anderen Baumarten zur Douglasie wechselnden Arten deren Biologie. Bei eingeschleppten Schaderregern sind eher klimatische Faktoren und das „Tempo“ der Etablierung natürlicher Gegenspieler entscheidend.

4. Biotische Faktoren - Aktuelles Spektrum tierischer und pilzlicher Schaderreger in Deutschland

4.1 Tierische Schaderreger

4.1.1 Samenschädlinge

In Europa eingeschleppt sind bereits zwei wirtschaftlich bedeutsame Samenschädlinge. Dazu gehört die Douglas-Samenwespe (*Metastigmus spermotrophus*). Der Befall des Saatguts erreichte 2009 in Brandenburg lokal Ausmaße, die zum Abbruch der Ernte veranlassten (SCHNECK, unveröf. Inzwischen in Österreich weit verbreitet und in Bayern nachgewiesen ist die Amerikanische Kiefernwanze (*Leptoglossus occidentalis*). Die Art lebt von Samen, Samenanlagen und Nadeln von Koniferen. Befürchtet werden vor allem Auswirkungen auf die Naturverjüngung bei Kiefern und auch Douglasie.

4.1.2 Jungpflanzen

Jungpflanzen sind durch biotische Faktoren besonders gefährdet. Neben Wild, Mäusen und Wurzelfäulepilzen sind



Abb. 3: Großer Brauner Rüsselkäfer, gefährdet sind besonders Aufforstungen auf Sturmflächen (Foto: Schlepphorst).

Rüsselkäfer an erster Stelle zu nennen. Auffällige Schäden verursacht inzwischen der Große Braune Rüsselkäfer (*Hyllobius abietis*) (Abb. 3). Schwerpunkt sind Douglasien-Aufforstungen auf Sturmflächen. In diesem Zusammenhang wurden z. B. aus Thüringen im Jahr 2008 Schäden auf 84,2 ha registriert (BAIER und THIEL 2009). Ähnliche Schadensmeldungen gibt es auch aus anderen Bundesländern. Auch der Kahlnahtige Graurüssler (*Strophosomus melanogrammus*) wird inzwischen als ernster Schadfaktor genannt.

In Auswertung des Diagnoseschlüssels des Forstservice Kanada können an Jungpflanzen außerdem Rindenläuse (*Cinara spec.*), Gallenläuse (*Adelges spec.*), Rüsselkäfer (*Otiorynchus*), Triebwickler (*Choristoneura occidentalis*, *Choristoneura rosaceana*), Zünsler (*Chrysoteuchia spec.*), Wanzen (*Lygus lineolaris*), Fichtenspinnmilben (*Oligonychus spec.*), Schwammspinner (*Orgyia antiqua*) und Erd-eulen (*Peridroma spec.*) schädlich werden.

4.1.3 Bestandesschädlinge

Eine Reihe einheimischer Bestandesschädlinge hat die Douglasie bereits entdeckt! Nachgewiesen wurden Raupen verschiedener Schmetterlinge. Dabei ist der Befall durch polyphage, also wirtsunspezifische Arten auf Grund der besseren Anpassungsfähigkeit mit der größten Sorge zu beobachten. Bisher ging allerdings z. B. der Befall von Schwammspinner (*Lymantria dispar*) und Schlehenspinner (*Orgyia antiqua*) an Douglasie von einer Massenvermehrung in benachbarten Eichen- bzw. Fichtenbeständen aus (LEMME 2009). An Douglasie nachgewiesen wurde bereits auch die ebenfalls polyphage Nonne (*Lymantria monacha*), aber auch eine Reihe monophager Arten der Kiefer wie Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*), Kiefernspanner (*Bupalus piniaria*), Forleule (*Panolis flammea*), der Lärche wie Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella*) sowie Fichte und Tanne.

Interessant sind in diesem Zusammenhang vergleichende Untersuchungen zu den Nadelinhaltsstoffen von Fichte und Douglasie, da davon auszugehen ist, dass eine ähnliche Ausstattung die Annahme der Nahrung und auch deren Verwertbarkeit begünstigt. Douglasienadeln weisen im Vergleich zu Fichtennadeln einerseits höhere Konzentrationen an Fructose und Glucose, aber auch an für die Abwehr

verantwortlicher Procyanidine, sogenannte sekundäre Inhaltsstoffe, auf. Damit lässt sich das Ergebnis von Fraßversuchen mit Nonnenraupen erklären, die im Wahlversuch Douglasiennadeln bevorzugen, aber mit dieser Nahrung nur geringere Puppengewichte erreichen. Der geringere Reproduktionserfolg kann mit dem notwendigen hohen energetischen Aufwand für die Entgiftung der Abwehrstoffe erklärt werden (GRUPPE und GOSSNER 2006).



Abb. 4: Larve einer Adlerfarnblattwespe – zur Verpuppung nutzt die Art inzwischen auch die grobborkige Rinde der Douglasie (Foto: Möller).

Eingeschleppt ist auch die Douglasienwolllaus (*Gilletteella coolayi*). Die monophage Art hatte 2006 ein auffälliges Auftreten in der Schweiz. Ein Anstieg der Befallsfläche wird seit 2007 aus Schleswig-Holstein gemeldet (RUDOLPHI 2009).

Wie rasant - und trotzdem lange unbemerkt - die Einschleppung und Verbreitung nichtheimischer Arten erfolgen kann, lässt sich beispielhaft anhand eines anderen „Amerikaners“ zeigen. Im Jahr 2000 wurde eine in Nordamerika heimische Tannenrindenlaus (*Cinara curvipes*) erstmals in der Nähe von Eberswalde an Küsten-Tanne nachgewiesen. Als Überträger werden inzwischen Weihnachtsbäume angenommen. Nach der Veröffentlichung dieser Beobachtung folgten relativ schnell Nachweise für fast alle Bundesländer mit der größten Dichte in Brandenburg, wo allerdings der entsprechende Spezialist agiert (SCHEURER 2001). 2007 kam es nach einem sehr milden Winter bereits zu einem Massenaufreten.

Verschiedene einheimische Käferarten nutzen bereits die neue Nahrungsressource. In Mitteleuropa liegen Meldungen über Bruten an Douglasie mittlerweile von vielen rinden- und holzbrütenden Käfern vor. Vor allem Fichten-, Kiefern- und Lärchenborkenkäfer werden auch an der Douglasie festgestellt, dazu gehören u. a.:

- Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*),
- Zweizähniger Kiefernborkekäfer (*Pityogenes bidentatus*),
- Buchdrucker (*Ips typographus*),
- Großer Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae*).



Abb. 5: Stäbchenförmiger Bohrmehlauswurf – typisch für den Schwarzen Nutzholzborkenkäfer (Foto: Kontzog).

Der Befall wurde meist bei eingeschränkter Vitalität, nach Vorschädigungen durch sommerliche Trockenheit, Frosttrocknis oder Sturmereignisse festgestellt. Nach dem Trockenjahr 2003 stiegen beispielsweise in Bayern die Zwangsnutzungen (Meldungen Douglasien-„Käferholz“) deutlich an. Stehendbefall wurde dort für den Furchenflügigen Fichtenborkenkäfer, Kupferstecher, Lärchenborkenkäfer und Tannenborkenkäfer nachgewiesen. Erstaunlich ist die Vielfalt der Meldungen, da Borkenkäfer in der Regel nur Arten derselben Wirtsgattung nutzen.

Eine Anpassung einheimischer Insektenarten an neue Wirtspflanzen erfolgt nicht nur, weil neue Nahrungsressourcen erschlossen werden. So benötigen z. B. Adlerfarnblattwespen (*Strongylogaster spec.*), deren Larven an Farn fresen, grobborkige Rinde als Verpuppungsstätte. Bekannt ist, dass in unseren Wäldern vor allem Kiefern von diesen als indifferent einzuschätzenden Arten genutzt werden. 2009 konnten in der Schorfheide (Brandenburg) neben Kiefer und Eiche auch an Douglasie Larven beobachtet werden, die den Fremdländer zur Verpuppung aufsuchten (Abb. 4).

4.1.4 Technische Schädlinge

Auch technische Schäden verursachende, holzbrütende Käfer am liegenden Holz weisen bereits eine hohe Vielfalt auf. Bekannt sind Bruten einheimischer Arten wie Buchenwerftkäfer (*Hylecoetus dermestoides*), Liniertem Nutzholzborkenkäfer (*Xyloterus lineatus*) und Gestreiftem Nutzholzborkenkäfer (*Trypodendron lineatum*), auch mit Stehendbefall bei Schwächung. Nachgewiesen wurden Schäden durch eingeschleppte nordamerikanische Arten, den Schwarzen Nutzholzborkenkäfer (*Xylosandrus germanus*) (Abb. 5) und den Amerikanischen Nutzholzborkenkäfer (*Gnathotrichus materiarius*) (LEMME 2009, BLASCHKE et al. 2009). Dessen Verwandter *Gnathotrichus sulcatus*, die in Nordamerika vorkommende und dort große wirtschaftliche Schäden verursachende Art, fehlt bei uns aktuell.

4.2 Pilzliche Pathogene

4.2.1 Keimlinge und Jungpflanzen

4.2.1.1 Keimlingsfäule (Umfallkrankheit, „damping-off“)

Die weltweit bekannte Krankheit gehört zu den bedeutendsten Risikofaktoren bei der Anzucht von Koniferen in Baumschulen. Wirtschaftlich fühlbare Pflanzenverluste entstehen in der Gemäßigten Klimazone Mittel- und Osteuropas besonders an Kiefer, ferner auch an Douglasie und Lärche, seltener hingegen an Fichte. Als Erreger kommen ca. 40 pilzliche und pilzähnliche Organismen in Betracht (BUTIN 1996). Die Mehrzahl der Schäden wird allerdings durch folgende Vertreter verursacht: *Rhizoctonia solani* KÜHN (Hauptfruchtform: *Thanatephorus cucumeris* [FRANK] DONK), *Fusarium*-Arten und *Pythium*-Arten. Es sind vorwiegend saprotrophe Bodenpilze, die unter bestimmten Voraussetzungen pathogen werden können. In Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Infektion unterscheidet man die sich unter der Erdoberfläche abspielende Voraufauferkrankung („Frühe

Keimlingsfäule“), die okular gut ansprechbare Nachaufauferkrankung („Eigentliche“ bzw. „Normale Umfallkrankheit“) und die Späte Keimlingsfäule („Wurzelfäule“) an mehr als 8 Wochen alten Sämlingen. Bei der Nachaufauferkrankung kommt es zur Einschnürung der Hypokotylbasen. Die Krankheitsanfälligkeit ist in der Phase des Abwerfens der Samenschale besonders hoch. Da die Nährstoffe des Samens aufgebraucht sind und die Umstellung der Keimlinge auf autotrophe Ernährung eine gewisse Zeit beansprucht, gibt es in diesem Stadium offenbar eine kurze „energetische Krise“ (TESCHE und JAHNEL 1970). Das Infektionsgeschehen ist von zahlreichen Faktoren abhängig und deshalb sehr schwer prognostizierbar. Umfangreiche, zum Teil kostspielige Gegenmaßnahmen sind notwendig, um das Ausmaß der Krankheit hinreichend zu begrenzen. Prophylaxe gegen „damping-off“ bedeutet zuallererst Herstellung günstiger Entwicklungsbedingungen für die Sämlinge (optimale Wasser- und Humusversorgung, guter physikalischer Bodenzustand, richtiger pH-Wert u. a.). Außerdem müssen bei der Dosierung aller Pflanzenschutzmittel die vorgeschriebenen Anwendungskonzentrationen und Aufwandmengen exakt eingehalten werden (ORLICZ-LUTHARDT 1986). Um eine wiederholte Akkumulation infizierter Pflanzenreste im Boden zu vermeiden, ist ein jährlicher Wechsel der Saatfläche erforderlich (Rotation). Der prophylaktische Einsatz zugelassener chemischer Pflanzenschutzmittel (Fungizidapplikation) zur Abwehr der Keimlingsfäule in Baumschulen beinhaltet folgende Strategien: Bodenbehandlung vor Aussaat, Saatgutbeizung und Sämlingsbehandlung.



Abb. 6: Fruchtkörper von *Thelephora terrestris* an einer jungen Douglasie (Foto: Heydeck).

4.2.1.2 Triebspitzenkrankheit der Koniferensämlinge

Als Erreger dieser an 1- bis 3-jährigen Sämlingen auftretenden Schädigung kommen die Pilzarten *Strasseria geniculata* (BERK. & BROOME) HÖHN., *Botrytis cinerea* PERS. und *Diplodia pinea* (DESM.) KICKX infrage (BUTIN 1996). Infiziert werden junge Maitriebe zur Zeit des beginnenden Streckungswachstums. Das Auftreten der Krankheit wird durch hohe Luftfeuchtigkeit im Frühjahr begünstigt. Es empfiehlt sich deshalb, Saatbeete für Koniferen nicht in Bereichen mit anhaltend feuchtem Mikroklima anzulegen. Befallenes Pflanzenmaterial ist zu vernichten. Bei hohem Infektionsdruck wären in Baumschulen auch chemische Bekämpfungsmaßnahmen unter Beachtung der aktuellen Zulassungssituation diskutabel.

4.2.1.3 „Erstickungspilze“

Es handelt sich dabei um Pilzarten, deren Fruchtkörper an Sämlingen und Jungpflanzen emporwachsen und dabei assimilierende Pflanzenteile einschließen. Ein charakteristischer Vertreter aus dieser Gruppe ist der Erd-Warzenpilz (*Thelephora terrestris* EHRH. ex WILLD.: FR.), welcher in Baumschulen und Jungkulturen gelegentlich Schäden hervorruft. Nach BUTIN und ZYCHA (1973) vermag der Pilz an den jungen Gehölzen bis in eine Höhe von 20 cm aufzusteigen (Abb. 6). Bei anderen Spezies, wie *Helicobasidium brebissonii* (DESM.) DONK und *Rosellinia minor* (HÖHN.) FRANCIS, ist ein Übergang zur parasitären Lebensweise erkennbar (BUTIN 1996).

4.2.2 Infektionen an Nadeln

4.2.2.1 Rostige Douglasienschütte

Die vorzugsweise an 2- bis 30-jährigen Bäumen vorkommende Krankheit (Erreger: *Rhabdocline pseudotsugae* H. SYDOW) hatte sich nach ihrer Einschleppung in Europa (1922) rasch und massiv ausgebreitet. Dadurch erschien der gesamte europäische Douglasienanbau zunächst gefährdet. Bald aber stellte sich heraus, dass die einzelnen Herkünfte mit unterschiedlicher Intensität befallen werden (LIESE 1932, 1935; LYR 1955). So erwiesen sich die Douglasien-Varietäten *glauca* und *caesia* als stark empfindlich gegenüber *R. pseudotsugae*, während die Varietät *menziesii* (= *viridis*) weitestgehend verschont blieb. Die Rostige Douglasienschütte führt zu plötzlichen und umfangreichen Nadelverlusten (deutlich aufgelichtete Kronen). Die infizierten Nadeln erscheinen im Frühjahr purpurbraun bis violettbräunlich gefleckt, - wie „marmoriert“ (Abb. 7). Ab April findet man auf der Unterseite noch am Baum hängender Nadeln die bis zu 4 mm langen, orangegelb bis rostbraun gefärbten Fruchtkörper des Pilzes. Der einjährige Entwicklungszyklus von *R. pseudotsugae* wird durch das Abfallen der Nadeln nach dem Sporenausstoß beendet. Das Auftreten der Rostigen Douglasienschütte ist mit erheblichen Zuwachseinbußen verbunden. Auch die Schmuckreisigqualität wird beeinträchtigt und die Anfälligkeit der Bäume für andere Schaderreger steigt. Bei hohem Infektionsdruck können die betreffenden Nadeljahrgänge vollständig ausfallen. Feuchte Witterung im Frühjahr begünstigt die Infektion. Heute besitzt die Rostige Douglasienschütte nur noch lokale Bedeutung. Durch den Verzicht auf den Anbau



Abb. 7: Infektionsflecken der Rostigen Douglasienschütte (Foto: Heydeck).

der Varietäten *glauca* und *caesia* hat sich die Situation im nordostdeutschen Tiefland - und damit auch in den brandenburgischen Wäldern - deutlich entspannt (HEYDECK und MAJUNKE 2002).

4.2.2.2 Rußige Douglasienschütte

Die in allen Altersklassen vorkommende Rußige Douglasienschütte (Erreger: *Phaeocryptopus gaeumannii* [ROHDE] PETRAK) wurde 1925 nach Europa eingeschleppt. Im Unterschied zur Rostigen Douglasienschütte werden alle drei Varietäten der Douglasie mit nahezu gleicher Intensität befallen. Auch führt die Krankheit nicht zu solch plötzlichen Nadelverlusten. Die Infektion erfolgt - wie bei *Rhabdocline pseudotsugae* - im Frühjahr durch freigesetzte Ascosporen. Bei der Rußigen Douglasienschütte erstreckt sich das Abwerfen der Nadeln über einen längeren Zeitraum (mehrfähriges Krankheitsgeschehen). Durch die wiederholte Fruchtkörperbildung (Abb. 8) bekommt die Nadelunterseite allmählich ein rußiges Aussehen. Das Auftreten der Krankheit wird durch hohe Luftfeuchtigkeit und anhaltende Niederschläge während der Sporenfreisetzung begünstigt. Deshalb empfiehlt es sich, zu dichte Bestockungen rechtzeitig aufzulockern. Die Rußige Douglasienschütte ist im Nordostdeutschen Tiefland weit verbreitet.

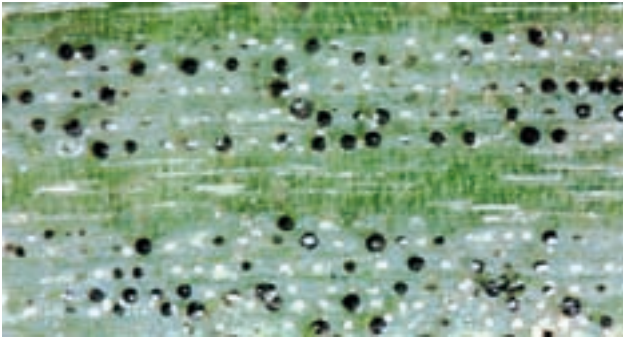


Abb. 8: Fruchtkörper von *Phaeocryptopus gaeumannii* auf der Nadelunterseite (Foto: Heydeck).

4.2.3 Triebe und Rinde

4.2.3.1 Grauschimmelfäule (*Botryotinia fuckeliana* [DE BARY] WHETZEL / Nebenfruchtform: *Botrytis cinerea* PERS.)

Der Pilz besiedelt als verbreiteter Saprobiont vorwiegend abgestorbenes Pflanzenmaterial. Sein Wirtsspektrum ist außerordentlich groß und umfasst sowohl krautige Pflanzen als auch Gehölze. Namentlich bei feucht-kühler Witterung kann er aber auch parasitisch in Erscheinung treten, wobei in der Regel nur junges Pflanzengewebe befallen wird (Keimlinge, Knospen, Maitriebe). Dichtstand in Saaten und Pflanzungen begünstigt das Auftreten der Grauschimmelfäule. Gefährdet sind vor allem Koniferen. Als besonders anfällig haben sich *Pseudotsuga* und *Larix*, ferner auch *Picea* und *Abies*, erwiesen. Infizierte Bäume fallen durch schlaff herabhängende Triebspitzen mit gelb bis bräunlich verfärbter Benadelung auf. An den befallenen Pflanzenteilen findet sich ein bereits okular wahrnehmbares graues Luftmyzel mit Konidienträgern des Pilzes. Eine Anwendung von Fungiziden gegen die Grauschimmelfäule ist nur bei der Pflanzenanzucht (in Baumschulen) effektiv.

4.2.3.2 Phomopsis-Krankheit (*Phacidium coniferarum* [HAHN] DICOSMO, NAG RAY & KENDRICK/Nebenfruchtform: *Allantophomopsis pseudotsugae* [WILSON] NAG RAJ = *Phomopsis pseudotsugae* WILSON)

Es handelt sich hierbei um eine bedeutungsvolle pilzliche Erkrankung der Douglasie. Der Erreger ist als Wund- und Schwächeparasit bekannt. Jungpflanzen werden infiziert, wenn sie unter Wassermangel, Frost oder Insektenbefall gelitten haben. Ausgehobenes Pflanzgut darf deshalb auf keinen Fall austrocknen, die Einschlagszeiten sind so kurz wie möglich zu halten. Der Pilz besiedelt unter bestimmten Voraussetzungen lebendes Rindengewebe und tötet das Kambium lokal ab. Bei jungen Douglasien kann es zum Absterben von Terminaltrieben, seltener auch ganzer Pflanzen, kommen. An den Sprossachsen oder Zweigen findet man triebumfassende Einschnürungen. Ältere Bäume werden über Wundstellen infiziert. In der Folge tritt dort das charakteristische Rindenschildphänomen auf. Forstwirtschaftlich relevant ist die Krankheit bei der Douglasie und der Japanischen Lärche. Die Infektion lebender Bäume gelingt dem Pilz nur im Winterhalbjahr. Zu dieser Zeit ist der Wirtsbaum nicht imstande, das Vordringen des Krankheitserregers aufzuhalten („Saisonparasit“). Zur Abwehr der Krankheit sind Rindenverletzungen jeder Art außerhalb der Vegetationsperiode unbedingt zu vermeiden. Beim Aufasten der Bäume zur Schmuckreisiggewinnung sollten 10 bis 20 cm lange Aststummel belassen werden (Stummel im darauffolgenden Jahr entfernen). Eine Grünastung in der Vegetationsperiode ist unbedenklich. Douglasien und Japanische Lärchen dürfen nicht in exponierten Frostlagen angebaut werden, sondern sie benötigen den Schutz eines Altholzschirms. Aufgrund des verstärkten Douglasienanbaus hat die Phomopsis-Krankheit im Land Brandenburg an Jungpflanzen wieder größere Bedeutung erlangt (vgl. HEYDECK und DAHMS 2009).

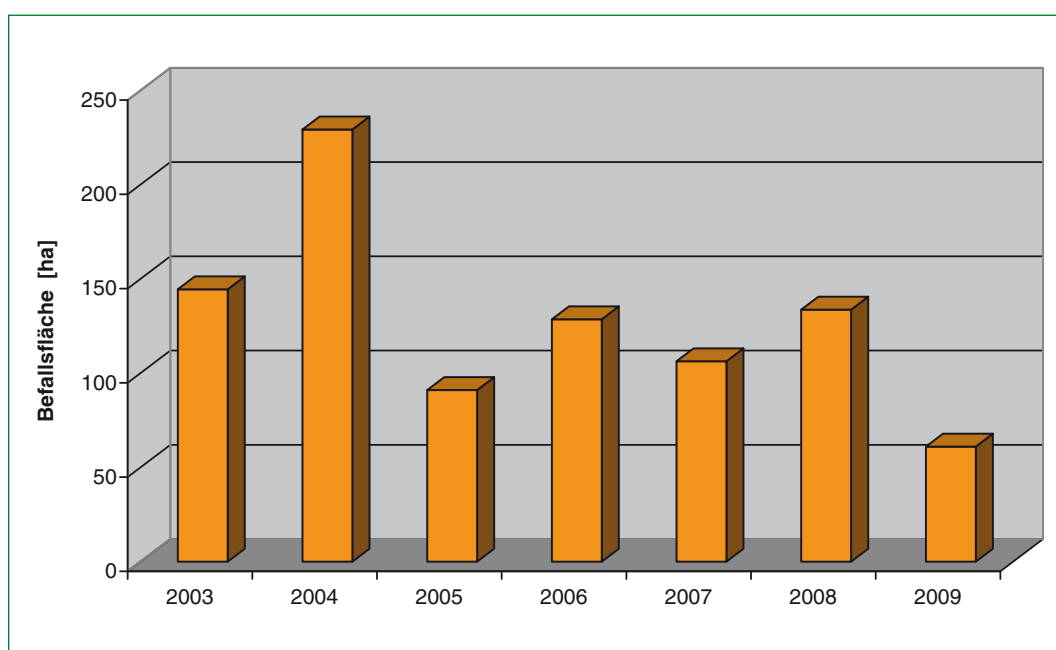


Abb. 9: Schadauftreten der Douglasienschnitten in Brandenburg (2003-2009).



Abb. 10-12: *Phomopsis*-Krankheit an jungen Douglasien (links: Einschnürung / Mitte: absterbende Jungpflanzen aus einem Einschlag / rechts: oberhalb der Infektionsstelle abgestorbene Kronenteile) (Fotos: Dahms).

4.2.4 Wurzeln und Stamm

Der Schwerpunkt des Auftretens Holzfäule verursachender Pilzarten an Douglasie liegt bei den wurzelbürtigen Fäuleerregern. Im Mittelpunkt stehen folgende Spezies:

4.2.4.1 Hallimasch (*Armillaria mellea* sensu lato)

Die in allen Altersstufen anzutreffenden *Armillaria*-Arten sind vorwiegend Schwächeparasiten, bisweilen sogar Primärparasiten. Ein verstärktes Auftreten an lebenden Bäumen ist daher bei physiologischen Belastungen der Bäume zu erwarten (z. B. nach Dürreperioden oder Immissionseinwirkung). Häufig findet man *Armillaria* spp. auch an totem Holz, z. B. Stubben (Abb. 13). Bemerkenswert ist das außerordentlich breite Wirtsspektrum; nach SCHWARZE et al. (1999) sind es mehr als 600 Gehölzarten. Die bedeutendste Schädigung von Hallimasch-Arten besteht in der Zerstörung des Kambiums. Daneben können Teile des Wurzel- und Stammholzes durch Weiß- bzw. Moderfäule zerstört werden. Die Verbreitung von Baum zu Baum erfolgt maßgeblich über sogenannte „Bodenrhizomorphen“, - das sind wurzelartige, braunschwarze Myzelstränge. In Europa werden zurzeit fünf beringte sowie zwei unberingte Hallimasch-Arten unterschieden (NIERHAUS-WUNDERWALD 1994, MARXMÜLLER und HOLDENRIEDER 2000). Die Mehrzahl der Schäden an Nadelbäumen geht auf den Dunklen Hallimasch (*Armillaria ostoyae* [ROMAGNESI] HERINK) zurück. Unter der Rinde befallener Bäume finden sich dicke weiße Myzelhäute. Die in Hut und Stiel gegliederten, büschelig wachsenden Hallimasch-Fruchtkörper erscheinen im Herbst an der Basis befallener Bäume oder an Stubben, ferner auch mehrere Meter hoch am Stamm. Möglichkeiten einer direkten Bekämpfung von *Armillaria* spp. sind bislang nicht bekannt. Man ist deshalb auf prophylaktische Maßnahmen angewiesen (Auswahl geeigneter Baumarten, sorgfältige Pflanzung, Nutzung der Naturverjüngung, Vermeidung von Wurzelverletzungen). Die früher zur Beseitigung potenzieller Nahrungsquellen oft praktizierte Stockrodung wird heute wegen der hohen Kosten in Wäldern kaum noch durchgeführt. Ausführliche Informationen zur Hallimasch-Problematik findet man bei Fox (2000).



Abb. 13: Junge Hallimasch-Fruchtkörper (Foto: Heydeck).

4.2.4.2 Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum* sensu lato)

Heterobasidion - Arten gehören zu den bedeutsamsten Krankheitserregern an Waldbäumen. Das Wirtspflanzen-spektrum umfasst ca. 200 Arten, darunter einige krautige Pflanzen (SCHWARZE et al. 1999). Forstwirtschaftlich relevante Schäden („Rotfäule“, „Ackersterbe“) verursacht der wurzelbürtige Schwächeparasit und Weißfäuleerreger hauptsächlich an Fichte und Kiefer. Douglasien werden zwar seltener infiziert, bleiben aber durchaus nicht verschont (SIEPMANN 1977). Wurzelschwamm - Befall kommt auch an Laubbäumen vor (z. B. an Birke, Buche, Eiche, Eberesche), doch sind die dort verursachten Schäden deutlich geringer. Man unterscheidet heute in Europa drei *Heterobasidion*-Arten (vgl. WOODWARD et al. 1998, KORHONEN und HOLDENRIEDER 2005): *H. annosum* (Fr.) BREF. sensu stricto („Kiefern-Wurzelschwamm“), *H. parviporum* NIEMELÄ & KORHONEN („Fichten-Wurzelschwamm“) und *H. abietinum* NIEMELÄ & KORHONEN („Tannen-Wurzelschwamm“). Im Gegensatz zu den Hallimasch-Arten, für die fächerförmige, dicke Myzellappen typisch sind, bilden die *Heterobasidion* spp. dünnes (seidenpapierartiges) Myzel aus. Den sichersten Beweis für eine Wurzelschwamm-Infektion liefern die konsolen- oder krustenförmigen, korkartig-zähen, mehrjährigen Fruchtkörper des Pilzes. Man findet sie tief an der Stammbasis sowie an oberflächigen Wurzeln. Eine direkte Bekämpfung des Wurzelschwammes ist bislang nicht mög-



Abb. 14: Fruchtkörper von *Heterobasidion annosum* an einer jungen Douglasie (Foto: Heydeck).

lich. Im Mittelpunkt der Abwehr stehen deshalb prophylaktische Maßnahmen. Hierzu zählen die standortsgerechte Baumartenwahl, die weite Begründung der Bestände sowie das Beimischen von Laubgehölzen (Reduzierung von Wurzelkontakten zwischen empfindlichen Baumarten). Durchforstungen sollten im Winter (bei vorhandener Schneedecke bzw. Temperaturen von $< 0\text{ °C}$) ausgeführt werden. In noch befallsfreien Fichten- und Kiefernbeständen werden zur Blockierung der Primärinfektion die frischen Schnittflächen der Durchforstungsstubben mit wirksamen chemischen Substanzen (Harnstoff) oder konkurrierenden Pilzen (*Phlebiopsis gigantea* [Fr.] JÜLICH, Riesenrindenpilz) behandelt (RISHBETH 1963, 1979; HOLDENRIEDER und GREIG 1998, PRATT et al. 1998, METZLER et al. 2005, SIEROTA et al. 2007, HEYDECK und KNOCH 2008).

4.2.4.3 Kiefern-Braunporling (*Phaeolus spadiceus* [Pers.: Fr.] RAUSCHERT = *Phaeolus schweinitzii* [Fr.: Fr.] PAT.)

Der Kiefern-Braunporling ist ein bedeutungsvoller Wurzel- und Stammfäuleerreger. Er befällt überwiegend Kiefern und Douglasien, ferner auch Lärchen und Fichten, nur selten Laubbäume. Gefährdet sind vor allem ältere Bestände. Der Pilz verursacht im Kernholz eine mit Schwundrissen und würfelförmigem Zerfall einher gehende Braunfäule, welche zumeist auf die Wurzeln und den unteren Stammabschnitt beschränkt bleibt. Die einjährigen, kreiselförmigen, anfangs weichfleischig-saftigen, raschwüchsigen Fruchtkörper entwickeln sich ab Juni entweder in der Nähe befallener Bäume oder direkt an der Stammbasis, seltener auch im unteren Teil des Stammes (Abb. 15). Die besiedelten Bäume sind durch Wurf (Wurzelabrisse) und Stammbasisbruch gefährdet.



Abb. 15: Fruchtkörper von *Phaeolus spadiceus* über einer infizierten Wurzel (Foto: Heydeck).

4.2.4.4 Krause Glucke (*Sparassis crispa* [Wulf.: Fr.] Fr.)

S. crispa verursacht besonders in älteren Kiefernbeständen, aber auch schon an jüngeren Douglasien, Schäden durch Wurzel- und Stockfäule (SIEPMANN 1977). Die Ausdehnung der Braunfäule im Kernholz des Stammes erreicht dabei maximal 3 m. In der Praxis kann ein Befall nur anhand der Fruchtkörper eindeutig diagnostiziert werden. Diese entwickeln sich im Spätsommer und Herbst als blumenkohl- bzw. badeschwammähnliche Gebilde über erkrankten Wurzeln oder direkt an der Stammbasis befallener Bäume. Fruchtkörper von *S. crispa* sind durch blattartig-flache, wellig-kraus geformte, gewundene Verzweigungen eines an der Basis kräftigen Strunkes charakterisiert (Abb. 16). Bei befallenen Bäumen besteht eine erhöhte Gefährdung durch Wurf und Stammbasisbruch.

4.2.4.5 Klebriger Hörnling (*Calocera viscosa* [Pers.: Fr.] Fr.)

Meist findet man den Klebrigen Hörnling auf totem Nadelholz, besonders an Stubben und im Wald verbliebenen Holzresten. Er ist ein häufig vorkommender Saprobiont



Abb. 16: Junge Fruchtkörper von *Sparassis crispa* am Wurzelteller einer geworfenen Douglasie (Foto: Heydeck).



Abb. 17: Fruchtkörper von *Calocera viscosa* auf der Schnittfläche eines Douglasienstubbens (Foto: Heydeck).

auf Nadelholz. Daneben kann der Pilz als Erreger einer Wurzel- und Stammbasisfäule bei Nadelbäumen von Bedeutung sein (SIEPMANN 1983, BUTIN 1996, HARTMANN et al. 2007). Die einzeln oder büschelförmig wachsenden, meist mehrfach dichotom verzweigten Fruchtkörper erinnern an diverse Korallenpilze, besitzen jedoch im Gegensatz zu diesen eine knorpelartige, sehr zähe Konsistenz (kaum zerreißbar). Sie sind lebhaft goldgelb bis orange gefärbt, in feuchtem Zustand klebrig-schlüpfrig, trocken hornartig, längsfurchig und mit einer weißfilzigen, wurzelnden Basis versehen (Abb. 17).

4.2.5 Weitere Krankheitserreger an Douglasie

Neben den angeführten Pathogenen kommen auf der Douglasie noch weitere Spezies mit forstpathologischer Bedeutung vor. Darunter befinden sich auch Vertreter, die bei uns bislang noch keine nennenswerten Schäden verursacht haben, gegenwärtig aber vermehrt in Erscheinung treten. So wird weltweit eine Zunahme des Auftretens von Oomyceten (dazu gehören *Phytophthora*-Arten) an Koniferen registriert (J. SCHUMACHER, pers. Mitt.). Diese Prozesse müssen sorgfältig verfolgt und eingehend analysiert werden.

Grundsätzlich muss man sich darüber im Klaren sein, dass trotz umfangreicher Vorkehrungen die Gefahr einer Einschleppung von Krankheitserregern aus anderen Regionen besteht. Ein Beispiel hierfür ist der Quarantäneschadpilz *Gibberella circinata* NIRENBERG et O' DONNEL (Nebenfruchtform: *Fusarium circinatum* NIRENBERG et O' DONNEL), bekannt als Verursacher des „Pechkrebses“ (Pitch canker). Der früher im EU-Raum unbekannte Erreger breitet sich weltweit aus und kommt seit 2004 auch in Süd- und Westeuropa vor (Schwerpunkt: Spanien). Er verfügt über ein beträchtliches Schadpotenzial (einer der gefährlichsten Pathogene an *Pinus*-Arten) und kann auch an Douglasie vorkommen. Bei Kiefern verursacht der Krankheitserreger Rindenkrebs im Kronenbereich. Als Symptome der Erkrankung werden zunächst „starker Harzfluss und verharztes Holz im Bereich der Infektion“ beobachtet. Später „kommt es zu Stammdeformationen und zum Absterben der Krone (dieback) bis hin zum Absterben der Bäume“ (KEHR et al. 2004). Im Unterschied dazu tritt der Pilz an Douglasien weitgehend symptomlos auf. Die Verschleppung erfolgt über infizierte

Pflanzen, Verpackungsmaterial, Insekten und Saatgut. Eingeleitete Maßnahmen der EU sollen die weitere Ausbreitung des Krankheitserregers verhindern.

Durch den fortschreitenden Klimawandel entstehen neue Rahmenbedingungen, - sowohl für das Wachstums der Bäume als auch für die Entwicklung von Pathogenen. Diese Veränderungen müssen in der forstpathologischen Arbeit umfassend berücksichtigt werden.

5. Abiotische Faktoren

Trockenheit, insbesondere im Jahr der Pflanzung, wurde bereits im Zusammenhang mit pilzlichen Schäden als wichtiger Einflussfaktor genannt. Bundesweit kam es im Dürrejahr 2003 regional zu starken Ausfällen, vor allem in jüngeren Douglasienbeständen. Daneben spielen Frost und Frosttrocknis eine bedeutende Rolle. 1999/2000 führte in Österreich beispielsweise Frosttrocknis zu „verheerenden Schäden“ an Douglasie. Daneben spielt auch Sturm eine nicht zu unterschätzende Rolle insbesondere in Küstennähe und Gebirgslagen (ALTENKIRCH et al. 2002).

6. Ausblick

Offen ist, wie sich eine Ausweitung des Anbauareals auf die Waldschutzsituation der Douglasie auswirken wird. Zu erwarten ist die **Anpassung** der heimischen, insbesondere polyphagen Schadorganismen an die fremdländische Baumart und die **Einschleppung** bekannter bzw. auch neuer Schadorganismen. Die Nützlings-Fauna - Räuber und Parasitoide - wird sich erst zeitverzögert einstellen bzw. anpassen. Dazu kommt mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Verschärfung der **abiotischen Stressfaktoren** (Trockenheit und Witterungsextreme, wie Sturm und Frost). Eine Veränderung der Lebensweise pilzlicher Organismen (Entfaltung **pathogener Eigenschaften**), wie bereits bei Krankheitserregern an Kiefer oder Esche beobachtet, kann nicht ausgeschlossen werden.

Die Gefährdung steigt mit zunehmender Douglasien-Anbaufläche. Ein höchstmögliches Maß an Arten- und Strukturvielfalt muss deshalb die Stabilität von Wäldern sichern. Waldbaustrategien können somit in Zukunft maßgeblich das Schadgeschehen beeinflussen! In viel höherem Maße als bisher praktiziert, muss das Optimum standörtlicher Ansprüche für jede Baumart angestrebt werden, um Bäumen vor dem Hintergrund des erwarteten Klimawandels und der Gefahr der Einschleppung neuer Schadorganismen ein höchstmögliches Maß an Vitalität und Stabilität mitzugeben.

Literatur:

- ALTENKIRCH, W.; MAJUNKE, C.; OHNESORGE, B. (2002): Waldschutz auf ökologischer Grundlage. Eugen Ulmer Stuttgart.
- BAIER, U.; THIEL, J. (2009): Waldschutzsituation in Thüringen. AfZ-Der Wald 7: 347-350.
- BLASCHKE, M.; BUSSLER, H.; SCHMIDT, O. (2009): Die Douglasie – (k)ein Baum für alle Fälle. LWF Wissen: 57-61.
- BUTIN, H. (1996): Krankheiten der Wald- und Parkbäume. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme.

- BUTIN, H.; ZYCHA, H. (1973): Forstpathologie. Stuttgart: Thieme.
- CONNER, E. F.; FAETH, S. H.; SIMBERLOFF, D.; OPLER, P. A. (1980): Taxonomic isolation and the accumulation of herbivorous insects: a comparison of introduced and native trees. *Ecol. Entom.* 5: 260-272.
- FOX, R. T. V. (2000): *Armillaria* Root Rot: Biology and Control of Honey Fungus. Andover: Intercept.
- GOSSNER, M. (2009): Insektenwelten - Die Douglasie im Vergleich mit der Fichte. LWF Wissen: 70-73.
- GRUPPE, A.; GOSSNER, M. (2006): Douglasienadeln als Nahrungsressource für Larven von *Lymantria monacha* L. – Ein quantitativer Vergleich mit Fichte. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angw. Ent.* 15: 31-34.
- HARTMANN, G.; NIENHAUS, F.; BUTIN, H. (2007): Farbatlas Waldschäden. Diagnose von Baumkrankheiten. 3. Aufl. Stuttgart: Ulmer.
- HEYDECK, P.; DAHMS, C. (2009): Diagnose Report 2008. Sonderdruck. Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (Hrsg.).
- HEYDECK, P.; KNOCH, D. (2008): Wurzelschwamm. Gefährdung - Symptome - Bekämpfung. Informationen für Waldbesitzer. MLUV / LFE / FIB (Hrsg.).
- HEYDECK, P.; MAJUNKE, C. (2002): Gefährdung ausgewählter ausländischer Baumarten durch biotische und abiotische Schadeinwirkungen. In: AUTORENKOLLEKTIV (2002): Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern. Eberswalde und Potsdam: MLUR / LFE (Hrsg.).
- HOLDENRIEDER, O.; GREIG, B. J. W. (1998): Biological Methods of Control. In: S. WOODWARD, J. STENLID, R. KARJALAINEN, A. HÜTTERMANN (eds.): *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control. CAB International, Wallingford, New York: 235-258.
- KEHR, R.; PEHL, L.; WULF, A.; SCHRÖDER, T.; KAMINSKI, K. (2004): Zur Gefährdung von Bäumen und Waldökosystemen durch eingeschleppte Krankheiten und Schädlinge. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 56 (10): 217-238.
- KORHONEN, K.; HOLDENRIEDER, O. (2005): Neue Erkenntnisse über den Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum* s. l.). Eine Literaturübersicht. *Forst und Holz* 60: 206-211.
- LEMME, H. (2009): Eine robuste Nordamerikanerin – Schadinsekten an der Douglasie in Nordamerika und Europa. Was kommt auf uns zu? LWF aktuell 72: 22-24.
- LIESE, J. (1932): Zur Biologie der Douglasienadelschütte. *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen* 64: 680-693.
- LIESE, J. (1935): Die Anfälligkeit der Douglasienrassen gegenüber der Douglasienadelschütte (*Rhabdocline pseudotsugae*). *Deutscher Forstwirt* 17: 959-961 und 973-975.
- LYR, H. (1955): Untersuchungen zur Pathologie der Douglasie. *Archiv für Forstwesen* 4, Heft 5/6: 533-544.
- MARXMÜLLER, H.; HOLDENRIEDER, O. (2000): Morphologie und Populationsstruktur der beringten Arten von *Armillaria mellea* s. l. *Mycologia Bavarica* 4: 9-32.
- METZLER, B.; THUMM, H.; SCHAM, J. (2005): Stubbenbehandlung vermindert das Stockfäulerisiko an Fichte. *AFZ – Der Wald* 60: 52-55.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D. (1994): Die Hallimasch-Arten. Biologie und vorbeugende Maßnahmen. *Wald und Holz* 75: 8-14.
- ORLICZ-LUTHARDT, A. (1986): Biologie, Erkennung und Bekämpfung der Umfallkrankheit. IFE - Berichte aus Forschung und Entwicklung. Institut für Forstwissenschaften Eberswalde (Hrsg.).
- PRATT, J. E.; JOHANSSON, M.; HÜTTERMANN, A. (1998): Chemical Control of *Heterobasidion annosum*. In: S. WOODWARD, J. STENLID, R. KARJALAINEN, A. HÜTTERMANN (eds.): *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control. CAB International, Wallingford, New York: 259-282.
- RISHBETH, J. (1963): Stump protection against *Fomes annosus*. III. Inoculation with *Peniophora gigantea*. *Ann. appl. Biol.* 52: 63-77.
- RISHBETH, J. (1979): Modern aspects of biological control of *Fomes* and *Armillaria*. *Eur. J. For. Path.* 9: 331-340.
- RUDOLPHI, R. (2009) Waldschutzsituation in Schleswig-Holstein. *AFZ-Der Wald*, 7: 362.
- SCHAEURER, S. (2001): *Cinara curvipes* (PATCH) – Aktualisierung und Berichtigung unseres bisherigen Wissens über diese Rindenlaus. *Ameisenschutz aktuell* 2: 52.
- SCHWARZE, F. W. M. R.; ENGELS, J.; MATTHECK, C. (1999): Holzersetzende Pilze in Bäumen. Strategien der Holzzerstörung. Freiburg i. B.: Rombach.
- SIEPMANN, R. (1977): *Fomes annosus* (Fr.) CKE. und andere Stammfäulepilze in einem Douglasienbestand, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) FRANCO. *Eur. J. For. Path.* 7: 287-296.
- SIEPMANN, R. (1983): Untersuchungen über *Calocera viscosa* Pers. ex Fr. als Wurzelfäuleerreger. *Eur. J. For. Path.* 13: 439-446.
- SIEROTA, Z. H.; MALECKA, M.; PRATT, J. (2007): Eindämmung des Wurzelpilzes *Heterobasidion annosum* in Beständen mit Gemeiner Kiefer in Ackeraufforstungen. *Archiv f. Forstwesen u. Landsch.ökol.* 41: 29-35.
- TESCHE, M.; JAHNEL, H. (1970): Die Umfallkrankheit von Kiefernkeimlingen (*Pinus sylvestris* L.) als mögliche Folge von Störungen des Energiestoffwechsels. *Phytopath. Z.* 68: 346-360.
- WOODWARD, S.; STENLID, J.; KARJALAINEN, R.; HÜTTERMANN, A. (1998), Hrsg.: *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control. Wallingford, New York: CAB International.

Neue Perspektiven für die Douglasie in Brandenburg

HUBERTUS KRAUT¹ und FALK STÄHR²

Rückblick

Der Anbau fremdländischer Baumarten in den Wäldern Brandenburgs reicht über 120 Jahre zurück. Im Frühjahr 1881 wurden im Ergebnis einer Verfügung des preußischen Ministers für Landwirtschaft Domänen und Forsten, Freiherr Dr. Lucius von Ballhausen „in größerem Umfang“ und nach einem „einheitlichen Arbeitsplan“ Anbauversuche mit fremdländischen Baumarten initiiert. Da die heimischen Wälder unbefriedigende Pflegezustände aufwiesen und Übernützungserscheinungen deutlich wurden, standen wirtschaftliche Anbauziele wie hohe Ertragsleistung, frühe Hiebsreife und starke Zieldurchmesser im Vordergrund.

Gegenwärtige Waldbaustrategie der Douglasiewirtschaft im Land Brandenburg

Im Unterschied zu den ausschließlich ertragskundlich-waldbaulichen Intensionen des 19. und z.T. 20. Jahrhunderts steht spätestens seit den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts und insbesondere gegenwärtig das Bemühen um die multifunktionale und waldökosystemar-ganzheitliche Bewertung der Douglasie im Vordergrund.

Zielstellung der Waldbaustrategie im Land Brandenburg und damit auch der Bewirtschaftung der Douglasie ist die betriebswirtschaftlich optimale Produktion von wertvollem Holz bei gleichzeitiger Minimierung des Betriebsrisikos (MLUR 2004). Hierzu dient der schrittweise Aufbau leistungsfähiger und stabiler Bestände. Zugleich wird eine weitgehende Integration der umfassenden Anforderungen der Gesellschaft an die Waldwirtschaft angestrebt.

Von diesem Ziel ausgehend, gelten folgende Grundsätze:

- Aufbau von Waldstrukturen, die eine größtmögliche kollektive und individuelle Stabilität gewährleisten,
- Erziehung vitaler, qualitativ hochwertiger Einzelbäume bei gleichzeitiger Beachtung der Flächenproduktivität,
- Aufbau vertikaler und flächig-horizontaler Strukturen,
- konsequente Nutzung biologischer Rationalisierung; dies betrifft vornehmlich die Steuerung der natürlichen Verjüngung auf dafür geeigneten Standorten durch die Gestaltung der Lichtverhältnisse,
- Mischungen von standortheimischen Baumarten, die durch standortgerechte, fremdländische Baumarten ergänzt werden können (MLUV 2006, STÄHR et al. 2006),
- Integration von Mischbaumarten in Zieltypen mit führenden fremdländischen Baumarten (Nutzung der stabilisierenden Wirkung, der ökologischen Bedeutung und der ökonomischen Wertigkeit von Mischbaumarten),



Hubertus Kraut (r.) und Dr. Falk Stähr (l.): Im Landeswald könnte die Douglasie perspektivisch einen Anteil von 5 % einnehmen.

- gezielte Berücksichtigung naturschutzfachlicher und infrastruktureller Waldfunktionen.

Die waldbauliche Planung des Anbaus der Douglasie als führende Baumart erfolgt derzeit auf der Grundlage von zwei Bestandeszieltypen (BZT) (MLUV 2006) (Abb. 1 und 2):

1. Grüne Douglasie – Laubbäume (GDG – L)

Baumarten: 57 - 70 % GDG,
20 - 40 % TEI, WLI, RBU, HBU,
bis 10 % SEI, GKI, AH, EB, GBI
Standorte: Z2+ bis M1 (Tm), M2 bis K1w (Tt)

2. Grüne Douglasie – Rotbuche (GDG – RBU)

Baumarten: 50 - 70 % GDG,
20 - 50 % RBU,
bis 10 % EI, AH, GKI, EB, GBI
Standorte: Z2+ bis M1w (Tf, Tm), M1 bis K1w (Tt)

Für den Douglasienanbau sind dabei grundsätzlich Standorte ohne Staunässegefahr und ohne hochanstehenden Kalk vorgesehen. Trockene Standorte sind ungeeignet, da sie den hydrischen Standortsansprüchen meist nicht genügen und in Verbindung mit den voraussichtlichen Folgen des prognostizierten Klimawandels (JENSSEN 2009, i.d.Bd.) einen negativen Einfluss auf Vitalität und Stabilität der Douglasie ausüben könnten.

Der gegenwärtige Douglasien-Anteil an der Landeswaldfläche im Land Brandenburg beträgt **0,9 % im Oberstand** und **weitere ca. 1,5 % in den übrigen Bestandesebenen**.

¹ Direktor des Landesbetriebes Forst Brandenburg

² Waldbau-Dezernent am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

GDG-L		Grüne Douglasie – Laubbäume							
Baumart	Baumarten- anteile (%)	Bestandesstruktur		Leistungserwartung für Bäume mit Wertholz		Entstehung des Be- standeszieltyps	mögliche Standorts- einheiten	Waldentwicklungsstadium und charakteristische Waldbiotypen	
		horizontal (Mischung)	vertikal (Schichtung)	Zielstärke (BHD in cm)	Produktions- zeitraum (in Jahren)				
Hauptbaumart								Tm M1w Z1w K2g K2 M1 M2g M2+ M2 Z1 Z2+	Bestandeszieltyp entspricht keiner natürlichen Waldge- sellschaft Waldbiotypen auf aus- gewählten Standorten <i>Flattergras-Buchenwald</i> K2g, K2, M2+ / Sand- standorte (Tm) <i>Schattenblumen-Buchenwald</i> M2g, M2, Z2+ (Tm) <i>Sternmieren-Stieleichen</i> <i>Hainbuchenwald</i> K1w, K1 (Tt) <i>Hainripensgras- Winterlinden- Hainbuchenwald</i> K2g, K2, M2+ (Tt)
GDG	50 – 70	anfangs flächig, später horstweise auftretend	- durch vorwüchsige Douglasie anfangs zweischichtig, mit einwachsenden Laub- bäumen tendenziell einschichtig - teilweise vorhandener Zwischen- und Unters- tand	50 +	80 – 120	- Kunstverjüngung - Naturverjüngung			
Mischbaumart									
TEI, WLI, RBU	20 – 40	einzelstamm- bis grup- penweise		50 +	baumarten- abhängig	- Vor- / Nachanbau - Ergänzung - Naturverjüngung			
HBU				35 +	80 – 120				
Begleitbaumart									
SEI, GKI, BAH, SAH <i>EB, GBI</i>	bis 10	- einzelstammweise unregelmäßig in den Laub- baumpartien verteilt - meist im Bereich der Bestandesränder vorkom- mend		siehe Bestandeszieltypen für die jeweilige Baumart		- Naturverjüngung - ggf. Ergänzung mit wertsteigernden Baumarten			

Bemerkungen:

- Der BZT gilt hauptsächlich für die Klimastufe Tt und den Übergangsbereich zur Klimastufe Tm.
- Der BZT sollte nicht auf Standorten mit erhöhter Staunässegefahr und hochanstehendem Kalk begründet werden (Chlorosegefahr bei Douglasie).
- Es sollte eine räumliche Trennung von Douglasie und Laubbäumen erfolgen.
- Zum Erhalt und ggf. zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit ist ein flächenwirksamer Laubholzanteil erforderlich.

Abb. 1: Bestandeszieltypen mit führender Douglasie gem. MLUV (2006): Grüne Douglasie – Laubbäume (GDG-L).

Perspektiven für die Douglasie im Land Brandenburg

Perspektivische waldbaustrategische Zielstellung bleibt im Grundsatz der Aufbau und Erhalt stabiler, leistungsfähiger, naturnaher Waldstrukturen, die vielfältige gesellschaftliche Erwartungen erfüllen. Sie dienen demnach nicht nur der Holzproduktion, sondern sollen auch protektive und rekreative Erwartungen wie naturschutzfachliche, infrastrukturelle, ressourcenerhaltende Funktionen erfüllen.

In diesem Kontext sind fremdländische Baumarten per se und die Douglasie im Speziellen als **ein** Baustein der waldbaulichen Umsetzung legitim, sofern die genannten zentralen waldbaustrategischen Grundsätze beachtet werden.

Folgende betriebliche Erwägungen sprechen für einen begrenzten Anbau der Douglasie im Land Brandenburg:

- leistungsfähige, ertragreiche Baumart,
- beträchtliches anbaueegnetes Standortsspektrum resp. erhebliches Potenzial an anbaueegneter Fläche,
- zusätzliche Holzmarktoption hinsichtlich Volumen und Wert und somit erweiterte Erlöserwartungen, lukratives Sortimentspektrum und wachsende Nachfrage („schwarze Null“),
- Strategie der forstlichen Risikoversorge, Douglasie als zusätzliche Baumartenalternative im Zuge der Risikominimierung unter dem Aspekt des Klimawandels;
- Senkung des ökologischen Gesamtrisikos auf der Ebene des Bestandes, des Betriebes und der Region durch Kombination von Baumarten unterschiedlicher walddogeografischer und damit klimatischer Herkunft (JENSSEN 2009, i.d.Bd.),
- in Mischung mit standortsheimischen Baumarten und unter den brandenburgischen Standortvoraussetzungen ist die Douglasie waldbaulich gut integrierbar,

Demgegenüber wirken folgende Fakten anbaubegrenzend:

- das für den Douglasienanbau geeignete Standortsspektrum liegt im Nordostdeutschen Tiefland primär im Bereich der natürlichen Eichenwälder und beansprucht somit Waldfläche, die dann für die naturnahe Bewirtschaftung standortheimischer Baumarten nicht mehr nutzbar ist,
- das perspektivische forstsanitäre Risiko ist unklar, da ein erhebliches Potenzial vor allem biotischer Schadfaktoren besteht (MÖLLER 2009, i.d.Bd.),
- eine standortsspezifische Herkunftszuordnung ist bisher nicht verfügbar.

Aus den genannten Fakten ergeben sich **waldbaustrategische Grundsätze und Maßgaben** für den Douglasienanbau im Land Brandenburg:

- Ein hohes Maß an Naturnähe wird im Grundsatz weiterhin angestrebt, um die Fähigkeit der Waldbestände zur strukturellen Selbstorganisation bestmöglich zu nutzen.
- Ein angemessener Douglasienanteil am Gesamt-Baumartenportfolio des Betriebes wird unter Abwägung der voraussichtlich besseren Erlöslage und Vermarktungsflexibilität sowie der Minimierung von Bewirtschaftungsrisiken und in Abhängigkeit von lokalen Bewirtschaftungsbedingungen (Standortsgüte, Baumartenverteilung, Altersstruktur) festgelegt.
- Stabilität und Minimierung des wirtschaftlichen Risikos werden insbesondere über:
 - a) die Vergesellschaftung / Mischung mit anderen Baumarten,
 - b) die vertikale Strukturierung der Douglasienpartien angestrebt.
- Naturschutzfachliche Zielstellungen und Anforderungen sind durch den Anbau der Douglasie nicht in Frage zu stellen (Vorbildwirkung Landesforstbetrieb). Dabei ist auch die aktive Schaffung und Integration naturschutzfachlich wertvoller Strukturelemente, z.B. Schutz von alten

GDG-RBU		Grüne Douglasie – Rotbuche						
Baumart	Baumarten- anteile (%)	Bestandesstruktur		Leistungserwartung für Bäume mit Wertholz		Entstehung des Be- standeszieltyps	mögliche Standorts- einheiten	Waldentwicklungsstadium und charakteristische Waldbiototypen
		horizontal (Mischung)	vertikal (Schichtung)	Zielstärke (BHD in cm)	Produktions- zeitraum (in Jahren)			
Hauptbaumart								Tf, Tm M1w Z1w K2g (nur Tm) K2 (nur Tm) M1 M2g M2+ M2 Z1 Z2+ Tt K1w M1w K1 K2g K2 M1
GDG	50 – 70	(einzelstamm-), horst- bis flächenweise	• ein- bis zwei-, selten mehrschichtiger Be- standesaufbau • vorhandener Zwischen- und Unterstand haupt- sächlich aus Rotbuche aber auch Douglasie bestehend • Douglasie i.d.R. dauerhaft vorwüchsig	50 +	80 – 120	• Kunstverjüngung • Naturverjüngung		
Mischbaumart								
RBU	20 – 50	gruppen- bis horstwei- se		55 – 65	120 – 160	• Naturverjüngung • Ergänzung • Vor- / Nachanbau		
Begleitbaumart								
TEI, SEI, SAH, BAH, GKI EB, GBI	bis 10	• vorrangig im Bereich der Bestandesränder vor- kommend		siehe Bestandeszieltypen für die jeweilige Baumart		• Naturverjüngung • ggf. Ergänzung mit wert- stei- gernden Baumar- ten		
Bemerkungen: • Der BZT sollte nicht auf Standorten mit erhöhter Staunässegefahr und hochanstehendem Kalk begründet werden (Chlorosegefahr bei Douglasie). • Es sollte eine klare, räumliche Trennung von Douglasie und Buche erfolgen. • Zum Erhalt und ggf. zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit ist ein flächenwirksamer Laubholzanteil erforderlich.								

Abb. 2: Bestandeszieltypen mit führender Douglasie gem. MLUV (2006): Grüne Douglasie – Rotbuche (GDG-RBU)

struktur- resp. habitatreichen Einzelbäumen (MICHEL 2009, i.d.Bd.) und aktives Totholzmanagement, Bestandteil des Bewirtschaftungsauftrages.

- Der Anbau erfolgt bei striktem Standortsbezug (keine Grenzstandorte) entsprechend den anbaue geeigneten Standorten gem. BZT-Erlass (MLUV 2006); trockene Standorte sind zu meiden.

Grundsätzlich bilden im nordostdeutschen Tiefland nicht oder kaum pseudovergleyte Geschiebelehme und (an) lehmige, tiefgründige mäßig frische bis frische Sande mit tiefanstehendem bewegten Grundwasser geeignete Standorte (STÄHR und KOHLSTOCK 2002). Gute Wasserhaltefähigkeit der Böden bei hinreichender Durchlüftung ist eine Voraussetzung, um sommertrockene Perioden ohne Vitalitätseinbußen zu überstehen. Nach JENSSEN (2009, i.d.Bd.) kann in den heute bereits trockeneren, subkontinental getönten Gebieten des östlichen, mittleren und südlichen Brandenburgs, in denen vor allem Eichen- und Linden-Hainbuchenwälder in der potenziellen natürlichen Vegetation dominieren würden, der Anbau der Douglasie angesichts der erwarteten und als wahrscheinlich geltenden Klimaszenarien nicht empfohlen werden. Höchste Wuchseleistungen werden auf tiefgründigen, lockeren und frischen Mischlehmen mittlerer Nährstoffversorgung erreicht (THOMASUS und HARTIG 1989; OTTO 1990).

- Die Einbringung der Douglasie soll aus waldökologischen und waldwirtschaftlichen Gründen vorzugsweise als gruppen- und horstweise Beimischung erfolgen. Es wird die Entwicklung eines flächenweise getrennten Mischbestandes empfohlen (STÄHR und KOHLSTOCK 2002). Hierfür spricht auch, dass diese Waldstrukturen dem baumartenspezifischen Gefährdungspotenzial (JENSSEN 2009, i.d.Bd., MÖLLER 2009, i.d.Bd.) am besten widerstehen.
- Ausschließlich Verwendung von hochwertigem geprüftem herkunftsgesicherten Saatgut (KONNERT 2009, i.d.Bd.). Das schließt Einschränkungen bei der natürlichen Verjüngung der Douglasie ein, sofern es sich um Bestände zweifelhafter Herkunft handelt oder um Bestände mit sehr geringer genetischer Diversität. Eine gründliche Prüfung

der zuzulassenden DG-Saatgutbestände ist in diesem Zusammenhang unumgänglich. Perspektivisch gilt es, weitere Saatgutbestände zu entwickeln, um die direkt verfügbaren genetischen Ressourcen zu erweitern, eine selektive Anpassung an das sich wandelnde Klima zu ermöglichen und somit die Klimaplastizität auf Populationsebene zu erhöhen (JENSSEN 2009, i.d.Bd.).

Nach JENSSEN (2009, i.d.Bd.) ist aus ökoklimatischer Sicht für den klimaplastischen Laubmischwald des nördlichen Brandenburgs innerhalb ihres Heimatverbreitungsgebietes schwerpunktmäßig Grüne Douglasie geeignet, die den südlicheren Herkünften aus Oregon und den Herkünften aus dem nördlichen Kalifornien entstammt.

- Das beträchtliche baumartenspezifischen Gefährdungspotenzial der Douglasie (Möller 2009, i.d.Bd.) ist als begrenzender Faktor bei der Verjüngung und Bewirtschaftung der Douglasie zu beachten („Die Douglasie ist nicht unverwundbar!“). Innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes in den USA und Kanada sind an Douglasie 140 Schadinsektenarten bekannt, mit denen ein bedenkliches Einschleppungsrisiko verbunden ist. Hinzu kommen pilzliche Erkrankungen (z.B. DG-Schütte) und die Gefahr, dass sich heimische, insbesondere polyphage Schadorganismen an die fremdländische Baumart anpassen (z.B. Nonne, Kupferstecher). Die Nützlings-Fauna (Räuber und Parasitoide) wird sich erst zeitverzögert einstellen bzw. anpassen. Weiterhin ist die klimatisch initiierte Verschärfung der Wirkung abiotischer Stressfaktoren (Trockenheit, Sturm, Frost) bislang unklar. Deshalb könnte insbesondere großflächiger Anbau in Reinbeständen neue Gefährdungen wie Invasionen und Massenvermehrungen von Pathogenen aus dem Ursprungsgebiet provozieren (JENSSEN 2009, i.d.Bd.).

Fazit

Die Douglasie ist eine leistungsfähige Wirtschaftsbaumart und als solche eine waldwirtschaftlich sinnvolle Ergänzung zum heimischen Baumartenportfolio. Dies aber nur unter der Voraussetzung, dass höchstmögliche Stabilität und Risikominderung angestrebt wird. Daher sind zum einen unter waldbaulichen, waldökologischen und waldschuttfachlichen Erwägungen Baumartenmischungen, kleinflächige Strukturen, Strukturvielfalt und das Belassen von Altholzgruppen zu präferieren. Zum anderen ist der standortgerechte Anbau (MLUV 2006) mit geprüftem, herkunftsgesicherten Saatgut bzw. Pflanzen mit hoher genetischer Variabilität elementare Grundlage für einen erfolgreichen Douglasienanbau im Land Brandenburg. In Schutzgebieten muss die Entscheidung zum Anbau der Douglasie die konkreten Schutzziele sowie Ver- und Gebote berücksichtigen.

Angesichts der wirtschaftlichen Potenziale der Douglasie und des Risikopotenzials in Bezug auf biotische und abiotische Schadfaktoren sowie der zu erwartenden Klimaveränderungen und bei Beachtung naturschutzfachlicher Restriktionen ist derzeit im Landeswald des Landes Brandenburg ein Douglasienanteil von 5 % denkbar - bezogen auf Waldfläche mit Douglasie als führend Baumart.

Es ist deutlich geworden, dass neben dem Zusammenführen empirischer Erfahrungen der Forstpraktiker mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Douglasie eine interdisziplinäre Forschung erforderlich ist, um ein komplexes Verständnis zur Baumart herzustellen.



Die Douglasie: Für kaum eine andere Baumart ist der sachliche Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis sowie gesellschaftlichen Interessengruppen notwendig.
Foto: J. Engel

Literatur:

- Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (MLUR) 2004: Waldbau-Richtlinie 2004 „Grüner Ordner“ der Landesforstverwaltung Brandenburg. Potsdam
- Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLUV) 2006: Bestandeszieltypen für die Wälder des Landes Brandenburg. Potsdam
- OTTO, H.-J. 1990: Standortansprüche der wichtigsten Waldbaumarten. Hrsg: Auswert.- und Inform.-dienst f. Ernährung, Landwirtsch. und Forsten e.V., Bonn, 32 S.
- STÄHR, F., KÖHLER, F., ROSE, B. 2006: Neufassung der Bestandeszieltypen für das Land Brandenburg. AFZ/Der Wald, 61: 754-757
- STÄHR, F., KOHLSTOCK, N. 2002: Standortansprüche und Verjüngungsverfahren der Douglasie (*Pseudotsugamenziesii* [MIRBEL] FRANCO). In: FROMMHOLD et al. 2002: Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern. Hrsg.: MLUR, Eberswalde und Potsdam, 102-116
- THOMASIUS, H., HARTIG, M. 1989: Waldbau – Monographien der wirtschaftlich wichtigsten Baumarten. TU Dresden, Sektion Forstwirtschaft, Wissenschaftsbereich Waldbau-Forstschutz, Tharandt, 143 S.

Diskussionen am konkreten Bestand – Ein Exkursionsbericht

Douglasienwirtschaft auf Standorten mittlerer und ziemlich armer Trophie in der Lehroberförsterei Eberswalde–Finowtal

JAN ENGEL

Chancen und Risiken für den Waldbau mit Douglasie standen auch im Mittelpunkt des Exkursionsteils der Jahrestagung des Brandenburgischen Forstvereins e. V. und des Landesbetriebes Forst Brandenburg am 24. September 2009 in Eberswalde. Nachdem bereits bei der Tagungsveranstaltung am Vormittag das Haus Schwärzetal mit 430 Teilnehmern fast aus allen Nähten platzte, machten sich vier Bus-Konvois nach einem minutiösen Zeitplan zu den Exkursionspunkten in die Reviere des LFB–Betriebsteils Eberswalde auf.

Die vier Exkursionspunkte behandelten die Themenbereiche Verjüngung, Nutzung und Technologie, Wachstum–Ertrag und Stresstoleranz sowie Durchforstung, Zielstärkennutzung und Strukturierung mit den folgenden Schwerpunkten:

- Die Douglasie im klimaplastischen Wald, Mischbestockungen Laubholz/Douglasie und Verjüngungsaspekte bei Douglasie (Vorانبau)
- Die Douglasie – eine expansive Baumart?
- Darstellung, Analyse und Quantifizierung von Witterungseinflüssen auf die jährlichen Wachstumsraten
- Ertragsleistung und betriebswirtschaftliche Konzepte der Bewirtschaftung der Douglasie am Beispiel eines privaten Forstbetriebes

- Waldbauliche Behandlung und technologische Aspekte zweischichtiger Bestände, Z-Baum-Modell mit Astung, Bestandeserschließung, Hiebsführung, Eingriffsstärke und Zielstärkennutzung

Dabei hatten die Veranstalter bewusst Standorte mittlerer und ziemlich armer Trophie ausgesucht, um dadurch die häufigsten Brandenburger Verhältnisse abzubilden.

Das Exkursionsgebiet

Vorgestellt von EBERHARD LUFT
(Lehroberförsterei Eberswalde)

Die Oberförsterei Eberswalde–Finowtal des Landesbetriebes Forst Brandenburg, liegt im Süden der Stadt Eberswalde und umfasst 13.557 ha Wald. Kern dieser Waldflächen stellt ein zusammenhängender Landeswaldblock von 7.249 ha dar.

Die Oberförsterei wird durch das maritim beeinflusste Neubrandenburger Klima (Klimabereich β) an der Grenze zum Südmärkischen Klima (Klimabereich Gamma) geprägt. Der Niederschlag im Jahr beträgt durchschnittlich 560 mm, wobei in den letzten Jahrzehnten Schwankungen zwischen



Abb. 1: Die Exkursionsroute am 24. September 2009

© Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2007.

395 bis 785 mm aufgetreten sind. Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 8,3 °C. Problematisch für die Waldbewirtschaftung sind häufige Trockenperioden im Frühjahr und Spätfroste.

Der Landeswaldkomplex gliedert sich standortkundlich in zwei Bereiche:

Im Osten grenzen Grundmoränen an den Nordrand des Barnimplateaus, die zur Frankfurter Staffel der Weichselvereisung gehören. Es überwiegen mittlere und kräftige Standorte mit anlehmnigen Sand-Braunerden, Bänder-Sandbraunerden z. T. lehmunterlagert und Tiefehm-Fahlerden. Im Westen liegt der zweite Bereich im Eberswalder Urstromtal auf einem Talsandgebiet.

Die gebietstypische Feinbodenform ist die Finowtaler Sand-Braunerde, die in den sehr schwachen Bereich der M-Standorte eingestuft wird. Diese M-Standorte nehmen ca. 50 % Fläche des Landeswaldes der Oberförsterei ein.

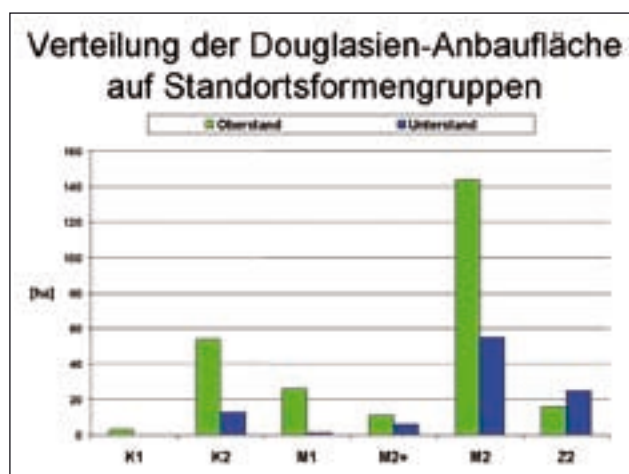


Abb. 1a: Verteilung der Douglasie auf Standortgruppen in der Leheroberförsterei Eberswalde (Quelle: LFE, DSW).

Der aktuelle Vorrat beträgt nach der Forsteinrichtung per 1.1.2007 264 Efm/ha, der Zuwachs ist mit 7,0 Efm/ha*a bestimmt worden. Die Nutzung wurde mit 33.655 Efm/ha*a geplant. Dies entspricht einem Hiebssatz von 5,1 Efm/ha*a.

Tab. 1: Baumartenverteilung im Oberstand:

Baumart	Flächenanteil
Kiefer	68 %
Rotbuche	12 %
Stiel- und Traubeneiche	2 %
Douglasie (260 ha)	4 %
Fichte	3 %
Europäische Lärche	3 %
Gemeine Birke	3 %
Roterle	3 %
Rest	2 %

Als natürliche Waldgesellschaften dominieren im Exkursionsgebiet bodensaure Rotbuchenwälder auf terrestrischen Standorten mittlerer Trophie (Nährkraftstufe K bis Z). Das sind nach HOFMANN und POMMER 2005 Blaubeer-Kie-



Abb. 1b: Leistungsunterschiede im Durchmesserwachstum zwischen Kiefer und Douglasie in der Leheroberförsterei Eberswalde (nach: LUFT, 2009).

fernwälder, Schattenblumen-Buchenwälder, Flattergras-Buchenwälder und Straußgras-Traubeneichen-Buchenwälder.

Exkursionspunkt A: Die Verjüngung von Douglasie

Vorgestellt von ALBRECHT OPITZ
(Leheroberförsterei Eberswalde) und Dr. MARTIN JENSSEN
(Waldkunde-Institut Eberswalde GmbH)

Landesbetrieb Forst Brandenburg,
Betriebssteil Eberswalde
Oberförsterei Eberswalde-Finowtal,
Revier Eberswalde Abteilung 109 a2

Stamm-Standortsgruppe: **Z2m**
Nährkraft-Fünftelstufe innerhalb Z: 3 bzw. ""
Substratfeuchtestufe: c = mäßig speichertrocken (4. von 8 Stufen),
Feinbodenform: **SkS Schönebecker- Sand-Rostpodsol**
(Merkmale: KCaMg-Serie 1, reinsandig, kalkfrei, geringmächtige Podsolierung) mit Wechseln zu DaS Dame-rower Sand-Saumpodsol und NdS Neuendorfer Sand-Rumpfrosterde

Bestandesbeschreibung

Douglasien-Reinbestand aus Pflanzung und Naturverjüngung mit Rotbuchen-Überhalt.

Im Oberstand Reste der Vorbestockung aus Rotbuche (3.8. Bon.) und Kiefer sowie Rotbuchen des ehemaligen Zwischenstandes und einzelnen Alteichen. Im Unterstand 11-jährige Douglasie aus Pflanzung und jüngerer Anflug, locker geschlossen bis gedrängt stehend.

Entstehung der Douglasienschicht

Der vormals aufstockende Ki-Bu-Mischbestand wurde 1997 bei weitgehendem Aushieb des dominierenden Kiefernanteils zur Verjüngung aufgelichtet und die Verjüngungsent-scheidung zu Gunsten der Douglasie wurde u. a. wegen



Abb. 2. Räumen oder nicht? Der weitere Umgang mit dem Rotbuchen-Überhalt über der gelungenen Douglasienverjüngung wurde kritisch diskutiert.

der von West nach Ost langgestreckten, schmalen Flächenform unter Verzicht auf Zaunbau getroffen. Nach maschineller Räumung des Schlagabraums (damals noch zulässig) wurden 1998 ohne weitere Bodenarbeiten 5,0 Tsd. GDG auf 1,40 ha gepflanzt. In den Folgejahren stellte sich teilweise Douglasienanflug ein, der stellenweise zu hoher Bestandesdichte führte. Sprengmasten der RBÜ führten jedoch nicht zu erwünschter Beimischung. Im Februar 2009 wurde der Oberstand durch den Aushieb von weiteren Buchen zusätzlich aufgelichtet.

Diskussion

Unter heutigen Klimabedingungen würde die potenzielle natürliche Waldvegetation am Exkursionspunkt einem Schattenblumen-Buchenwald im Komplex mit einem Blaubeer-Kiefern-Buchenwald entsprechen. Der vormals aufstockende Ki-Bu-Mischbestand kann somit im Hinblick auf seine Baumartenzusammensetzung als relativ naturnah eingestuft werden. Unter der Annahme der regionalen Klimaszenarien würde die Rolle der heute im potenziellen natürlichen Waldbild noch dominierenden Buche in Zukunft vor allem zugunsten von Trauben-Eiche zurückgedrängt werden. Mit der Douglasie wurde eine fremdländische Baumart eingebracht, die sich entsprechend der Bestandeszieltypenplanung an diesem Standort im Übergangsbereich zwischen Optimum und Suboptimum befindet.

Die Douglasie ist in diesem Standortsbereich auch angesichts des erwarteten Klimawandels eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Ergänzung des Baumartenspektrums und unterstützt natürliche Prozesse, welche die ökologischen und ökonomischen Risiken im Hinblick auf einen Klimawandel zu minimieren helfen. Viel Teilnehmer waren

der Meinung, dass der vorhandene Überhalt aus schlechtwüchsiger und wenig vitaler Buche nur einen geringen ökologischen Effekt erfüllt und aus waldbaulich-technologischer Sicht stärker geräumt werden sollte. Deutlich zeigte sich, dass bei reguliertem Wildbestand auch mit Rotwild auf einen Zaun verzichtet werden kann.

Exkursionspunkt B:

Technologische Vorgehensweise bei der Überführung eines Douglasienvoranbaus in einen Hauptbestand

vorgestellt von Dr. BERND LEHMANN (LFE),
THOMAS WINTERFELD und FRANK ZÜHLKE
(beide Leheroberförsterei Eberswalde)

Landesbetrieb Forst Brandenburg,
Betriebssteil Eberswalde
Oberförsterei Eberswalde-Finowtal, Revier Schönholz,
Abteilung 11 a4

Stamm-Standortsgruppe: **M2m**

Nährkraft-Fünftelstufe innerhalb M: 1 bzw. ' Seitenwand: K2m mit 4 Fünftelstufen bzw. ""

Substratfeuchtestufe: d (mäß. speicherfrisch) (5. von 8 Stufen), wegen Lehmabändern

Feinbodenform: BgS = Bergrader Sand-Braunerde (Merkmale: KCaMg-Serie 1, Bv anlehmig, Kalk tiefer vorhanden), Seitenwand als SoS = Sonnenburger Bändersand-Braunerde (mit Lehmsand- o. Lehmabändern, sonst wie BgS)



Abb. 3: Thomas Winterfeld (links) erläutert die Besonderheiten des Bestandes durch jahrzehntelange militärische Nutzung.

Bestandesdaten

BAUM	BA	FLAE	ALT	HOE	BON	SG	GF	VOR/HA	DM
GKI	OBZ	3,77	153	29,0	1,6	0,48	16	210	40
GDG	ZW	(3,77)	46	23,0	2,6	0,90	30	349	23

Bisherige forstliche Maßnahmen

1963	Schirmhieb auf 4 ha 158 Efm/ha
1960 und 1961	Anlage von Plätzen 60 x 60 cm im Verband von 2 x 2 m Pflanzung von 3 jähriger Douglasie aus eigener Ernte
1963	Aushieb von Vorwüchsen und verdämmenden Laubhölzern
1967 bis 1993	Tanklager der russischen Armee und damit Sperrgebiet
1997	Nach Klärung der Eigentumsverhältnisse wieder Landeswald
2004	Feinaufschluss: 46 fm Kiefernstammholz, 31 fm ISN
2005	Einschlag von 7,56 fm Kiefernwertholz
2006	tlw. Räumung des Oberstandes, 54 fm LAS, 38 fm ISN
2008	Freistellung der Z-Stämme, 98 fm LAS Nadel, 26 fm ISN
2009	Einschlag von 9,99 fm Kiefernwertholz

Waldbauliche Zielstellung

Der Bestand soll zu einem Douglasienbestand mit hohem Laubholzanteil bei gleichzeitiger Ausnutzung und Integration der Douglasiennaturverjüngung entwickelt werden, wobei die Wertholz-Einzelbaumwirtschaft im Vordergrund steht. Ziel ist die Erhöhung der vertikalen und horizontalen Struktur bei Belassung einiger Überhaltkiefern (Methusalem).

Diskussion

Durch die Bestandesgeschichte zeigt sich, dass bei Begründung der Douglasie im Voranbau unter Kiefernschirm

der Zeitpunkt der Räumung bzw. Nachlichtung des Oberstandes von entscheidender Bedeutung für die Vorrats- und Höhenentwicklung und für die Wertleistung ist. Derart strukturierte Bestände erfordern einen individuellen Aufschluss und machen teilweise einen motormanuellen Einschlag mit Pferderückung erforderlich. Der Zeitpunkt des Eingriffs konnte durch die frühere Lage in einem militärischen Sperrgebiet erst sehr spät durchgeführt werden. Die Räumung wurde motormanuell sehr bestandesschonend durchgeführt und die nicht schematische Erschließung den Gegebenheiten angepasst.

Vorgestellt wurde die Leiter-Astung bis 12 m Höhe, die hier zu Ausbildungszwecken, trotz des hohen Bestandesalters durchgeführt wurde.

Am Beispiel aufgetrennter Douglasienstämme wurde die Wertschöpfung durch Astung anschaulich erläutert und auf die Wirkung der Durchforstung auf die Holzeigenschaften eingegangen. Die stetige Durchforstung ohne spürbare Sprünge erhöht die Gleichmäßigkeit des Jahrringsaufbaus und wirkt positiv auf die Festigkeit. Aspekte, die bei der Bewirtschaftung Berücksichtigung finden sollten, jedoch nach wie vor von den Abnehmern nicht entsprechend gewürdigt werden.

Exkursionspunkt C:

Waldbauliche Behandlung der Douglasie im Privatwald

Vorgestellt von GUSTAV-ADOLF VON LUDOWIG (Hohenfinow GbR, Waldbesitzer), STEFAN PANKA (LFE) und EBERHARD LUFT (Lehroberförsterei Eberswalde)

Landesbetrieb Forst Brandenburg,
Betriebsteil Eberswalde
Oberförsterei Eberswalde-Finowtal, Revier Tornow,
Abteilung 612 a 3

Stamm-Standortsgruppe: **K2m**
Nährkraft-Fünftelstufe innerhalb K: 4 bzw. "" Seitenwand: K2m mit 4 Fünftelstufen bzw. ""
Feinbodenform: **SötL = Schönholzer Tieflehm-Fahlerde** (Merkmale: KCaMg-Serie 1, Bv reinsandig, kompakte Lehmschicht zwischen 40 u. 80 cm einsetzend, Kalk bei ca. 80 -160 cm)
Substratfeuchtestufe: h (haftfrisch) – stark wachstumsfördernd (8. von 8 Stufen), wegen Lehmschicht; Anwuchsphasen trockenisgefährdet wegen leichten Sandsubstrates oben

Bestandesgeschichte

Der Vorbestand wird zum 1.1.1953 als Mischbestand aus Kiefer (90 Jahre), Rot-Buche (110 Jahre) und Fichte mit 95 Jahre beschrieben. Die Kiefer dominierte mit ca. 60 % der Fläche. Der Kronenschlussgrad betrug 0,7. Allerdings war bereits ein Unterstand von Rot-Buche und Fichte auf ca. 50 % der Fläche vorhanden. Als Planung wurde 1953 festgelegt, diesen Bestand horst- und gruppenweise mit Douglasie voranzubauen.

1953	Kampvergrößerung auf 14 a, Zaunbau, Düngung mit Kalk
------	--

- 1956 Anlage von Pflanzplätzen 2x2 m
Pflanzung von 2-jähriger Douglasie aus eigener Anzucht auf 0,75 ha
- 1958 Plätze 2x2 m, Pflanzung von Fichte, Lärche und Douglasie auf 1,0 ha (Dgl 0,2 ha)
- 1959 Plätze 2x2 m, Pflanzung von Douglasie auf 0,40 ha

1964 wurde der Bestand als Mischbestand von Kiefer (80 % Flächenanteil) und Fichte beschrieben. Der Kronenschlussgrad betrug nur noch 0,5. Der Bestand wies einen Unterstand von Douglasie (5 Jahre) auf 3,3 ha auf. Der Kronenschlussgrad betrug 1,0. Die Douglasie wurde allerdings als stärker verbissen beschrieben.

1977 wurde ein 1,87 ha großer, 12-jähriger Douglasienbestand beschrieben. Der Oberstand muss kurz vorher geräumt worden sein, den die Douglasie hatte eine Höhe von 3 Metern und einen Durchmesser von 3 cm. Es wurde ein Massenschlussgrad von 0,7 angegeben und wiederum stärkere Verbißschäden.

Bestandesdaten

TORNOW 612a, Aufnahme: 28.07.2009

BA	A	DG	HG	DO	HO	Z	G	VDh	RBON	ABON	BG
GDG	52	33,1	27,6	40,3	29,1	260	22,25	257,6	1,9	40,9	0,61
TEI		20,4	21,1			56	1,84	17,9			
RBU		22,5	21,9			8	0,32	3,4			
SBI		18,0	19,8			4	0,10	0,9			
Σ						328	24,51	279,8			

Zielstellung

Am Exkursionspunkt wurde die grundsätzliche Behandlung der Douglasie im Privatforstbetrieb Hohenfinow GbR vorgestellt. Häufige Eingriffe mit mäßiger Eingriffstärke sollen stabile und starke Stämme erziehen. Zusätzlich soll die Douglasie geastet werden, einzelne Elite-Stämme auf 10 m. Damit soll ein wertvoller Starkholzvorrat geschaffen werden, der eine flexible Nutzung entsprechend der Marktlage ermöglicht. Starkes und wertvolles Douglasienholz wird zunehmend nachgefragt, auch in kleineren Mengen z. B. für den Blockhausbau.

Diese Vorgehensweise verlangt zwingend aus ökologischen Gründen eine Laubholzbeimischung (Humuszustand, Verhinderung der Podsolierung, Waldinnenklima, Naturschutz), die aber in diesem Betrieb problemlos zu erreichen ist.

Diskussionspunkte

Die starke Durchforstung des 52-jährigen Bestandes auf einen Bestockungsgrad von $BG^{\circ} 0,6$ wurde trotz der nachvollziehbaren Ansätze einer Strukturierung und Mischung des Bestandes von zahlreichen Exkursionsteilnehmern kritisch betrachtet. Zwar liegt der DG rund 7,5 cm über den Vergleichswerten der starken Durchforstung nach BERGEL (1985), der jedoch einem um 57m³ geringeren Vorrat gegenübersteht.

Über die künftig notwendige Einbringung von Laubholz herrschte Konsens, jedoch wurde der richtige Zeitpunkt und das Verfahren diskutiert, wobei der Naturverjüngung aus den umgebenden Laubholzbeständen klar Vorrang eingeräumt wurde.



Abb. 4: Der Wertzuwachs ist nicht unerschöpflich: Stefan Panka (LFE) erläutert den Zuwachs in Abhängigkeit von der Durchforstungsstärke.

Exkursionspunkt D: Wachstum und Ertrag der Douglasie am Beispiel langfristiger Versuchsflächen und speziell des Douglasien-Anbauversuches „Finowtal 121“

Vorgestellt von Dr. habil. MATTHIAS NOACK (LFE)

Landesbetrieb Forst Brandenburg,
Betriebssteil Eberswalde
Oberförsterei Eberswalde–Finowtal Abt. 121

Wuchsgebiet: 07 Ostmecklenburg-Nordbrandenburger
Jungmoränenland
Wuchsbezirk: 15 Eberswalder Talabschnitt (Pommer-
sches Stadium der Weichselvereisung)
Makroklimaform: β , Klimastufe: Tm
Stammstandortsform: Tm TM''''2 (F)
Lokalbodenform: **Podsoliger DAMEROWER Sand-Saum-
podsol** über Devwinkler Staubsand-Rumpfrosterde

Zielstellung

Das Versuchsziel des Versuches FINOWTAL 121 ist die Analyse von Wachstum, Entwicklung und Stabilität der Grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis*) auf einem grundwasserfernen, mesotrophen Standort bei einer gestaffelten Niederdurchforstung.



Abb. 6: Nummeriert und dokumentiert: Die lückenlose wissenschaftliche Betrachtung seit 130 Jahren liefert wertvolle Ergebnisse.



Abb. 5: Kooperation der Eberswalder Einrichtungen: Matthias Noack (LFE), Jürgen Müller und Wolfgang Beck (vTi) stellen gemeinsam Ergebnisse vor.

Versuchsgeschichte

Die im Jahre 1881 ausgekeimten Douglasien wurden im Rechteckverband von 1,5 m × 0,3 m am Standort gepflanzt. Die Versuchsflächenanlage selbst erfolgte durch BANDOW und RÖHRIG im Jahre 1911, also im Douglasienalter von 30 Jahren. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde der Bestand nur einmal und zudem relativ mäßig durchforstet, so dass die Douglasie gedrängt stand und Wuchsstockungen feststellbar waren.

Angaben zur geographischen Herkunft des Saatgutes liegen nicht vor.

Weitere Darstellungen finden sich auf den Seiten 75-76 in diesem Band.

Standortsbeschreibung

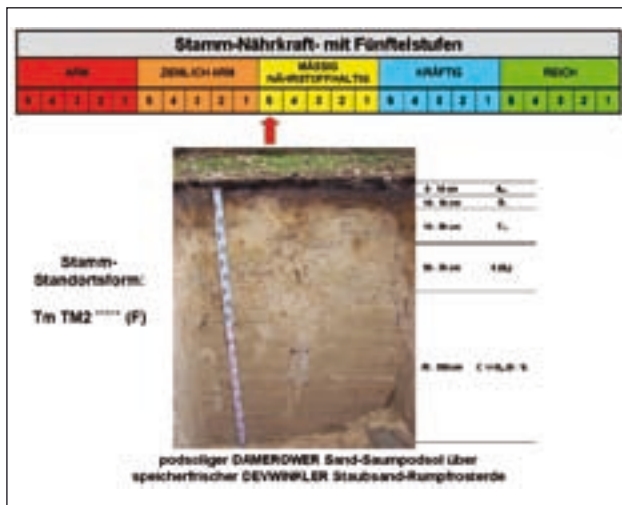


Abb. 7: Standortkundliche Beschreibung der Versuchsfläche.

Bestandesdaten

Alter	128 Jahre
Baumzahl pro ha [N]	253 Stück
Oberhöhe nach ASSMANN (1961) [HO]	34,7 m
Oberdurchmesser [DO]	63,1 cm
Bestandesgrundfläche pro ha [G]	58,77 m ²
Derbholz-Vorrat pro ha [VD]	772,2 m ³
Derbholz-Gesamtwuchsleistung pro ha [GWL]	1.423,0 m ³

Diskussion

Die aus dem Westen Nordamerikas stammende Douglasie erfüllt selbst auf mesotrophen Standorten hohe ertragskundliche und waldbaulichen Erwartungen. Im Vergleich zur heimischen Kiefer sind die Höhen- und Durchmesserentwicklung überdurchschnittlich und die Gesamtwuchsleistung sogar erheblich größer. Dennoch ist ihr Wachstum, gemessen am nordwestdeutschen Douglasien-Leistungsniveau (Ertragstafel BERGEL 1985, starke Durchforstung), nur unterdurchschnittlich.

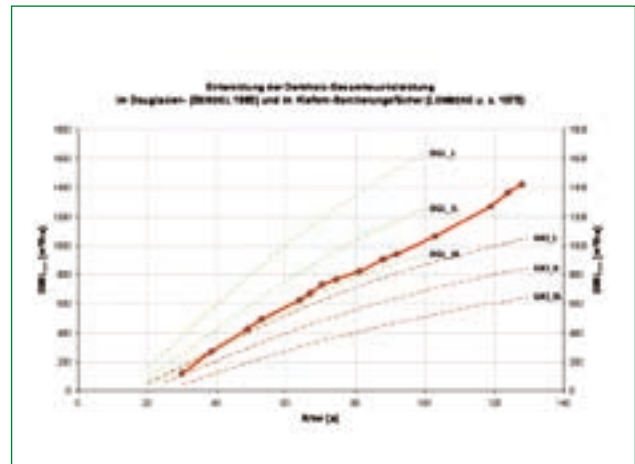


Abb. 8: Wachstum der Douglasie (GWL) im Vergleich zur Kiefer.

Ergebnisse dendroökologischer Untersuchungen an fünf nordostdeutschen Douglasienbeständen

Vorgestellt von Dr. JÜRGEN MÜLLER und Dr. WOLFGANG BECK (vTI)

Erstaunt zeigten sich die Teilnehmer über Ergebnisse zum witterungsreaktiven Zuwachsverhalten der Baumart Douglasie im nordostdeutschen Raum mit bekanntermaßen begrenztem Niederschlag (550 bis 650 mm/Jahr).

Zwar waren bisher die jährlichen Schwankungen der Jahrringbreiten bzw. des Kreisflächenzuwachses (=Jahrringfläche) beträchtlich und der Vergleich ihrer Extremwerte in den Jahren 1997 und 2006 bedeutete eine Halbierung der Zuwachsrate. Der Vergleich der festgestellten Standortsweiserjahre führt jedoch zu der Erkenntnis, dass nach Jahren mit witterungsbedingten Zuwachseinbrüchen (negative Weiserjahre) in allen untersuchten Flächen in der Folge auch wieder positive Weiserjahre auftreten. Bisher ist anhand der Zuwachszeitreihen und der festgestellten Weiserjahre keine nachhaltig negative Trendentwicklung festzustellen (Abb. 9). Die Douglasie im NO-deutschen Tiefland ist im Stande auf Trockenheit im bisher bekannten Rahmen elastisch zu reagieren (siehe auch S. 79 ff.).



Abb. 9: Noch puffert die Douglasie Klimaextreme ab: Kreisflächenzuwachs verschiedener Bestände seit 1991.

Hierbei bestimmt die Wasserspeicherkapazität der jeweiligen Böden über das Maß der Reaktionsheftigkeit. Die Auswirkung des jährlichen Witterungsverlaufs ist also stets standortsspezifisch, was von den Teilnehmern aus praktischen Erfahrungen bestätigt wurde.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels kann die Baumart Douglasie bei Überlegungen zur Baumartenwahl in

zukünftigen Wäldern auf Grund ihrer Ertragserwartung, ihrer klimareaktiven Eigenschaften, ihres sichtbar guten Vitalitätsstatus sowie ihres geringen invasiven Potenzials unter den Bedingungen des nordostdeutschen Tieflands – gerade auch im Vergleich mit anderen Baumarten - als weiterhin anbauwürdig betrachtet werden, so die einhellige Meinung.

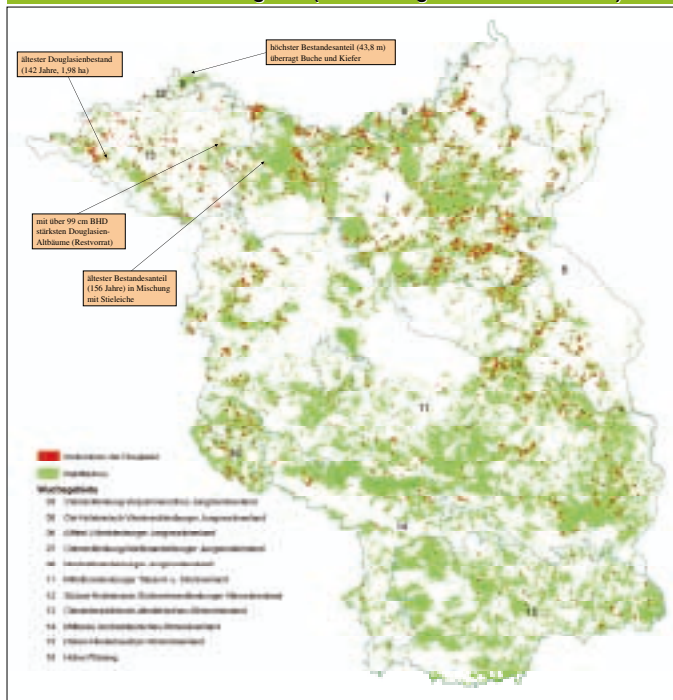
Aktuelles und Historisches zur Douglasie:

Ausgewählte Posterdarstellungen

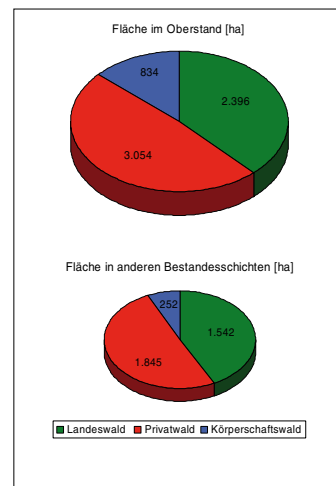


Die Douglasie in Brandenburg

Vorkommen der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* FRANCO)



Flächenverteilung nach Eigentumsarten und Bestandesschichten



Flächenverteilung nach Bestandestypengruppen und Bestandesschichten

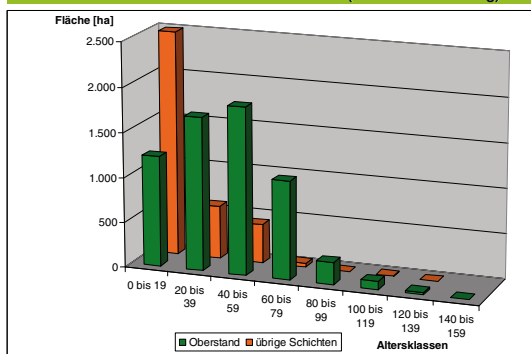
Bestandestypengruppen	Flächenverteilung im Oberstand		Flächenverteilung der Douglasie in den anderen Bestandesschichten			
	alle Baumarten	davon Douglasie	Überhalt	Zwischenstand	Unterstand	Ungleichaltrig
	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
Kiefern-Bestände	720.574	305	2	224	2.880	
Douglasien-Bestände	8.046	5.129	6	5	60	
sonstige Nadelbaum-Bestände	32.586	472	6	4	88	1
Eichen-Bestände	39.680	153	1	9	108	
Buchen-Bestände	23.625	144	3	1	58	
sonstige Hartholzbaum-Bestände	19.863	30	1	1	19	
Weichholzbaum-Bestände	63.229	51	1	9	152	
Gesamt	905.563	6.284	20	253	3.365	1

Anteil an Gesamtfäche des Holzbodens 0,7 %

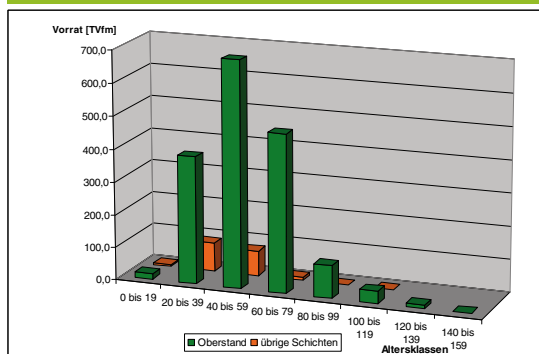
Vorkommen nach Bestandesstrukturen (Bestandesmischung und Bestandesschichtung)

Bestandesmischung	Bestandesmischung				Gesamt
	ein-schichtig	zwei-schichtig	mehr-schichtig	stufig	
	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
Reinbestand	3043	101			3144
Reinbestand mit Beimischung (< 10 %)	161	120	8		289
Reinbestand mit einer Mischbaumart (Anteil < 30 %)	590	691	1		1282
Reinbestand mit mehreren Mischbaumarten (Gesamtanteil < 30 %)	228	193	16		437
Mischbestand mit einer Mischbaumart (Anteil > 30 %)	505	1356	16		1879
Mischbestand mit mehreren Mischbaumarten (Gesamtanteil > 30 %)	929	1817	145	1	2892
Gesamt	5.456	4.280	186	1	9.923

Altersstrukturen nach Bestandesschichten (vertikale Gliederung)



Vorratsstruktur nach Altersklassen und Bestandesschichten





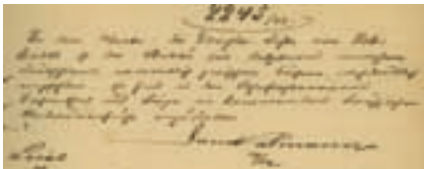
Die Anfänge der Saatgutbeschaffung und Anzucht von Douglasie in Brandenburg

Einblicke in Unterlagen der Hauptstation für das forstliche Versuchswesen in Eberswalde

Die Douglasie wurde während der Vancouver Expedition 1791 von dem Arzt Archibald Menzies entdeckt und von dem Botaniker Lambert beschrieben. Der Name Douglasie ist auf den schottischen Botaniker David Douglas zurückzuführen, durch den die Douglasie Eingang in die europäische Forstwirtschaft fand. Er schickte 1827 Saatgut von einer Forschungs Expedition durch die westamerikanischen Wälder in seine Heimat. Bereits 1831 pflanzte John Richmond Booth (1799-1847) im Flottbecker Arboretum eine zweijährige Douglasie, deren Samenmaterial auf die Douglas Expedition zurückging.

Aus Archivalien der „Hauptstation für das forstliche Versuchswesen“ wurde ersichtlich, dass erste Bemühungen zur Anlage von Versuchsflächen mit Douglasie vor 1879 an der Saatgutbereitstellung scheiterten.

1877: Geplante Versuchsanlagen in den Lehrforstrevieren Liepe und Biesenthal



„In dem Werke: Die Douglas-Fichte von John Booth ist der Anbau der letzteren innerhalb Deutschlands, namentlich zwischen Kiefern, nachdrücklich empfohlen. Es sind in den Lehrforstrevieren Biesenthal und Liepe im kommenden Frühjahr Anbauversuche anzustellen.“

Aktennotiz von Herrn Danckelmann für die Versuchsflächenplanung der Hauptstation 29.11.1877

1878: Erste Bestellung von Pflanzen in der Flottbecker Baumschule von John Booth & Söhne für die Anlage von Versuchsflächen in Eberswalde

Schreiben von Herrn Danckelmann, Hauptstation des Forstlichen Versuchswesens, an Herrn John Booth, Wohlhaben zu Flottbeck bei Hamburg

Eberswalde den 30 ten Januar [1878]

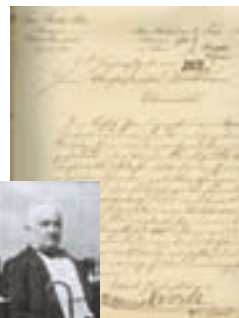
„Auf Grund der nachdrücklichen Empfehlung, die EW. [Euer Wohlgebohren] in Ihrem Werk **Die Douglas Fichte** für den Anbau dieser Holzart aussprechen, wollen wir im kommenden Frühjahr einige Kulturen in den Instituts Revieren machen. In nahen Forstgarten sind dazu Pflanzen aber nicht vorhanden und ersuchen wir daher EW. uns gefälligst zu benachrichtigen ob wir aus Ihren Gärten gute, dem Zwecke entsprechende Pflanzen erhalten können und wie sich der Preis pro Hundert stellen wird.“

1878: Suche nach geeigneten Saat- und Pflanzmaterial im Forstgarten Chorin

Herr Forstmeister Bando wird von Herrn Danckelmann gebeten, Pflanzen aus dem Choriner Forstgarten bereitzustellen. Geeignetes Saat- oder Pflanzmaterial ist leider nicht vorrätig.

Antwortschreiben von Forstmeister Bando an Herrn Danckelmann Chorin 25 ten Januar 1878

„Pflanzen von *Abies Douglasie* (Tsuga Douglasie) sind im Choriner Fortgarten nicht vorhanden weil von dieser Holzart in den Samenhandlungen kein Same zu erhalten ist. Derselbe soll überhaupt selten gerathen u. James Booth bezieht seinen Bedarf direkt aus Amerika. Der Preis nach dem Bootschen Catalog beträgt für 100 Stück/ 40 Thaler. Nach dem Catalog vom Oberförster Gärtner in Schönthal bei Jagen kosten 1000 Stück /gute Sämlinge 35 Mark. Da der Preis also sehr hoch ist und daher die Auspflanzung von Sämlingen bei der Unsicherheit des Fortgehens theuer wird, werde ich in dem Choriner Forstgarten 1000 Stück Sämlinge anpflanzen lassen um dieselben im Buchwäldchen demnächst auszupflanzen, wenn die Pflanzen die erforderliche Größe erlangt haben.“



John Cornelius Booth 1836-1908

Antwortschreiben des Herrn John Booth in Klein Flottbeck 8. Febr. 1878

An E[uer] Wohlgebohren Herrn Oberforstmeister Danckelmann Eberswalde

„Im Besitz Ihres geehrten vom 30. pot., haben wir den heute ausgegebenen Catalog, Ihnen in einem Exemplar zugesandt, und finden Sie auf Seite 88 nähere Auskunft über die in Ihrem geehrten Schreiben gestellten Fragen. Für die diesjährige Versammlung in Neubrandenburg haben wir bereits sehr schöne Hölzerproben von Californien bekommen, und zeichnet sich namentlich das Douglasholz vor allem aus. Leider ist die Samenemte des letzten Jahres eine vollständig verfehlte, und wird nur wenig guter Same nach Europa kommen. Mit Hochachtung James Booths Söhne John Booth“

Es wurden von der Hauptstation in der Baumschule in Flottbeck 100 Stück 2 jährige Sämlinge von *Abies Douglasii* bestellt, die in ausgewählte Jagen der Lehrforstobstforsterei Biesenthal (Oberförster Carl Dantz) gepflanzt wurden.

„Der Märkische Forst-Verein beschließt auf seiner 6. Versammlung 1878 in Neubrandenburg eine Kommission zu gründen, um die Fragen zu prüfen, ob es für den Verein angezeigt ist, mit *Abies Douglasii* durch seine Mitglieder Versuche anzustellen und bei der Regierung darauf hinzuwirken für, diesen Baum Versuchsstationen anzulegen.“

1879: Mitglieder der „*Abies Douglasii* Kommission“ bestellen im Auftrag des Märkischen Forst-Vereins Saatgut von Douglasie in Amerika



Die Mitglieder der gegründeten „*Abies Douglasii* Commission“ Herr von Saint-Paul und Herr John Booth erklärten sich bereit, das Saatgut aus zuverlässiger Quelle in Amerika, für die Aussaaten 1879 zu besorgen. Eine Subskription unter den in Neubrandenburg anwesenden Mitgliedern erbrachte bereits 2000 Mark.

Herr Graf von Wilamowitz-Moellendorf koordinierte die Saatgutbestellung und erstellte einen Fragebogen zur Beschaffenheit der Kämpfe und Sämlinge, der an die entsprechenden Partner gesendet wurde.



Wichard Graf von Wilamowitz-Moellendorf

Für den Choriner Forstgarten werden 1 Kilogramm Saatgut *Abies Douglasii* zum Preis von 70 Mark und für den „Akademie-Forstgarten“ 143 Gramm Saatgut zum Preis von 10 Mark bestellt. Das Saatgut wurde im Frühjahr 1879 „zur Erziehung von Pflanzen behufs Ausführung von Anbauversuchen mit dieser Holzart ausgesät.“



Anbauversuche mit Douglasie in den Preußischen Staatsforsten

Einblicke in Unterlagen der Hauptstation für das forstliche Versuchswesen in Eberswalde

In Preußen setzten ab 1881 umfangreiche, durch Otto von Bismarck forciert und vom Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, Herrn Lucius von Ballhausen verfügt, Anbauversuche mit fremdländischen Baumarten nach einem einheitlichem Arbeitsplan in den Staatsforsten ein. Die Ausarbeitung der Arbeitspläne über das Verfahren der Pflanzenerziehung und der Bestandesanlage in den jeweiligen Revieren oblag der Hauptstation.

Für die erste Saatgutverteilung im Frühjahr 1881 wurden 97 Oberförstereien mit Anbaurevieren ausgewählt. Die Revierzahl wurde in den nächsten Jahren auf 68 festgesetzt. Die Saatgutbeschaffung wurde Herrn John Cornelius Booth übertragen. Ab 1886 war es die Aufgabe von Herrn Adam Schwappach die Arbeitspläne zu erstellen und zu koordinieren. Ab 1891 verlagerte sich der Schwerpunkt von der Saatgutanzucht und -verteilung auf die Beobachtung der angelegten Versuchsflächen in den Anbaurevieren.

Darstellung der Ergebnisse der in den Jahren 1881- 1890 ausgeführten Anbauversuche von Herrn Adam Schwappach



1881-1890

Pseudotsuga Douglasii:

Verteilte Saatgutmenge: 699,00 kg

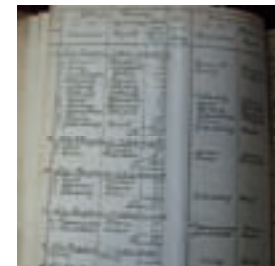
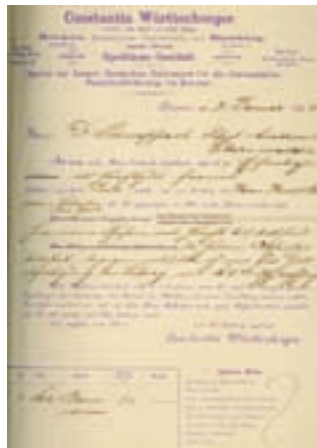
49 Anbaurevieren in 12 Provinzen.

Größe der Bestandsflächen: 144,56 ha

Versuchsflächen in der Provinz Brandenburg: Dippmamsdorf, Eberswalde, Biesenthal, Chorin, Freienwalde, Carzig.

„Nach den bisherigen Erfahrungen hat *Pseudotsuga Douglasii* die Erwartungen, welche man auf ihren Anbau gesetzt hat, in vollem Maße gerechtfertigt und sie kann mit Recht zum Anbau im Forsthaushalt in größerem Maßstabe empfohlen werden.“

Beispiele des Saatgutversandes aus Übersee, der regionalen Pflanzenanzucht und der Anlage von Versuchsflächen in den Anbaurevieren



Buchführung der jährlich verfügbaren Pflanzen

Darstellung der Ergebnisse im Jahr 1901 nach 20 Jahren der Versuchsflächenanlage von Herrn Adam Schwappach



1901

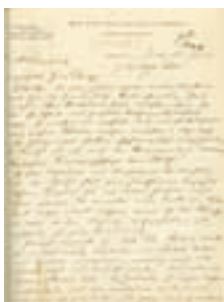
„*Douglasia* hat die hohen Erwartungen, welche man auf ihren Anbau gesetzt hat, in vollem Maße gerechtfertigt.

Sie gehört zu jenen Holzarten, welche im großen Betrieb Verwendung finden können und werthvolle Dienste leisten. Meine Wahrnehmung haben mir gezeigt, daß es keiner besonderen Empfehlung mehr bedarf, sondern die Entwicklung der vorhandenen Kulturen besser für sie spricht, als das lauteste Lob!“

Frachtbrief: „1 Kiste Baumsamen“ von New York nach Eberswalde



Forstgarten Chorin



Schreiben von Herrn B. E. Fernow, Director, New York State College of Forestry, 15 Juni 1901 an Herrn Adam Schwappach, Hauptstation des forstlichen Versuchswesens

„Sehr geehrter Herr College

Erlauben Sie mir Ihnen meinen verbindlichsten Dank für die freundliche Uebersendung Ihres Berichts über Anbauversuche auszusprechen. Ich habe ihn sofort mit größter Aufmerksamkeit gelesen, da er soviel enthält, daß wir selbst gern über unsere Bäume wissen möchten und doch noch nicht Gelegenheit hatten systematisch auszufinden. Ihr Bericht ist also auch der kommenden amerikanischen Forstwirtschaft von Werth. ...

Die gelbe und rothe Art von *Pseudotsuga* sind genau so erklärt: hier ist die gelbe – weitringigere – vorgezogen: sie wachsen durchaus nebeneinander trotz Herrn Dieck, aber natürlich auf schlechteren Böden giebt es mehr rothe, auf guten mehr gelbe! Junge Bäume wie sie Sargent vielleicht beobachtet hat sind wahrscheinlich im Licht schneller gewachsen.

Mit bestem Gruß, auch an meine guten Freunde Kienitz und Mueller.

Ergebener B. E. Fernow“



Douglasie, Oberförsterei Eberswalde 1912



Die Douglasie im Nordostdeutschen Tiefland: - Langfristiger Anbauversuch „FINOWTAL 121“ -

Standortökologische Leistungsbewertung auf einem mäßig nährstoffhaltigen Tieflandsstandort

Versuchsbeschreibung

Lage : Land Brandenburg, Oberförsterei Eberswalde-Finowtal, Revier Melchow, Abteilung 121
Versuchsbaumart : Grüne Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis*), Alter 128 Jahre (Stichtag 01.01.2009, Keimjahr 1881)
Versuchsart : Langfristiger Anbauversuch
Versuchsziel : Analyse von Wachstum, Entwicklung und Stabilität auf einem grundwasserfernen, mesotrophen Standort bei einer gestaffelten Niederdurchforstung

Standortsbeschreibung

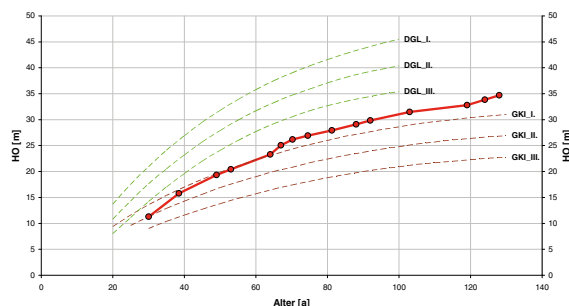


0 - 10 cm	A ₀₋₁₀
10 - 15 cm	B ₁
15 - 35 cm	C ₁
35 - 75 cm	B (B ₂)
75 - 200 cm	C (B ₂ (B ₁ - 1))

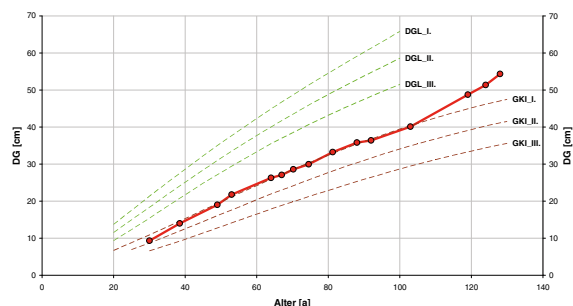
Klimastufe : Mäßig trockenes Tieflandklima
Makroklimaform : BETA
Glaziale Einordnung : Eberswalder Talabschnitt im Pommerschen Stadium der Weichselvereisung
Stamm-Standortsform : T m T M 2 (F)
Zustand-Standortsform : Mäßig frischer Rohhumus (Rohhumusartiger Moder)
Lokalbodenform : podsoliger DAMEROWER Sand-Saumpodsol über speicherfrischer DEVWINKLER Staubsand-Rumpfrosterde
PNV : Schattenblumen-Buchen-Wald im Komplex mit Blaubeer-Kiefern-Buchenwald

Waldwachstumskundliche Leistungsbeschreibung

Entwicklung der Oberhöhe (Höhe des Grundflächenmittelstammes der 100 stärksten Bäume pro ha) im Douglasien- (BERGEL 1985) und im Kiefern-Bonitierungsfächer (LEMBCKE u. a. 1975)

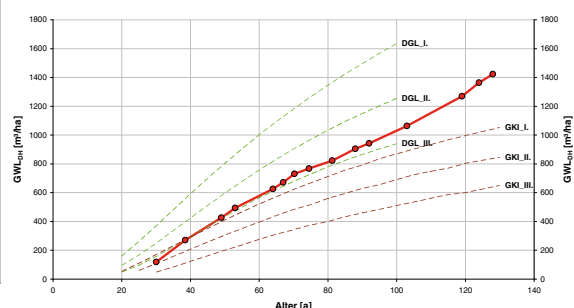


Entwicklung des Durchmessers des Grundflächenmittelstammes im Douglasien- (BERGEL 1985) und im Kiefern-Bonitierungsfächer (LEMBCKE u. a. 1975)



Baumzahl pro ha [N]	253 Stück
Oberhöhe nach ASSMANN (1961) [HO]	34,7 m
Oberdurchmesser [DO]	63,1 cm
Bestandesgrundfläche pro ha [G]	58,77 m ²
Derbholz-Vorrat pro ha [VD]	772,2 m ³
Derbholz-Gesamtwuchsleistung pro ha [GWL]	1.423,0 m ³

Entwicklung der Derbholz-Gesamtwuchsleistung im Douglasien- (BERGEL 1985) und im Kiefern-Bonitierungsfächer (LEMBCKE u. a. 1975)



Zusammenfassung & Schlussfolgerungen

- Die aus dem Westen Nordamerikas stammende Douglasie erfüllt selbst auf mesotrophen Standorten die in sie gesetzten ertragskundlichen und waldbaulichen Erwartungen.
- Im Vergleich zur heimischen Kiefer sind die Höhen- und Durchmesserentwicklung überdurchschnittlich und die Gesamtwuchsleistung sogar beträchtlich größer.
- Gemessen am nordwestdeutschen Douglasien-Leistungsniveau (Ertragstafel BERGEL 1985, starke Durchforstung) ist ihr Wachstum jedoch nur unterdurchschnittlich.

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Fachgebiet Waldwachstum / Langfristige Versuchsflächen, Alfred-Nobel-Straße 1, 16225 Eberswalde
 Dr. habil. Matthias Noack - Telefon: 03334-59-3662, Email: matthias.noack@lfe-e.brandenburg.de -
 Stefan Panka - Telefon: 03334-59-3661, Email: stefan.panka@lfe-e.brandenburg.de -
 Sibylle Wenk - Telefon: 03334-59-3622, Email: sibylle.wenk@lfe-e.brandenburg.de -



Die Douglasie im Nordostdeutschen Tiefland: - Langfristiger Anbauversuch „FINOWTAL 121“ -

Vegetation



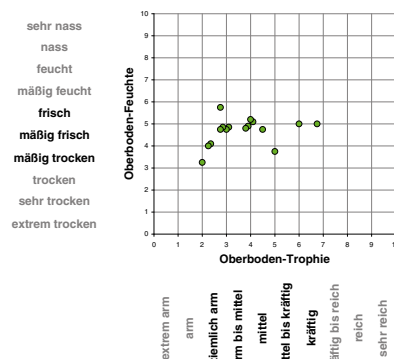
Bestandesaufnahme vom 10.10.2000 (PANKA)



Kronenfoto vom 10.5.2009 (NOACK)

Ökogramm „FINOWTAL 121“

Dekadisch-komplexe Weisergrößen für die Arten der Kraut- und Moosschicht



Vegetationsaufnahme vom 18.6.2009 (NOACK)

Soziologisch-ökologische Artengruppe	Art	Abundanz	Humusform
K 5.7	Hieracium murorum	+	(Mull), mullartiger Moder
K 6.10	Deschampsia flexuosa	+	Moder, Rohhumus
K 6.10	Carex pilulifera	+	Moder, Rohhumus
K 6.2	Calamagrostis epigejos	+	Moder
K 6.3	Dryopteris carthusiana	+	Moder (Rohhumus)
K 6.3	Luzula pilosa	r	Moder (Rohhumus)
K 6.9	Vaccinium vitis-idaea	+	(Moder), Rohhumus
	Cladonia digitata	+	
M 5.1	Atrichum undulatum	+	Mull, mullartiger Moder, (Moder)
M 6.1	Dicranella heteromalla	+	Moder
M 6.2	Polytrichum formosum	15	rohhumusartiger Moder, Rohhumus
M 6.2	Scleropodium purum	2	rohhumusartiger Moder, Rohhumus
M 6.3	Hypnum cupressiforme	+	Rohhumus
M 6.3	Leucobryum glaucum	+	Rohhumus
M 6.4	Dicranum polysetum	3	Rohhumus
M 6.4	Pleurozium schreberi	3	Rohhumus

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Fachgebiet Waldwachstum / Langfristige Versuchsflächen, Alfred-Nobel-Straße 1, 16225 Eberswalde
 Dr. habil. Matthias Noack - Telefon: 03334-59-3662, Email: matthias.noack@lfe-e.brandenburg.de -
 Stefan Panka - Telefon: 03334-59-3661, Email: stefan.panka@lfe-e.brandenburg.de -
 Sibylle Wenk - Telefon: 03334-59-3622, Email: sibylle.wenk@lfe-e.brandenburg.de -



Waldmanagement im Klimastress Douglasie – Strategie eines Privatwaldbetriebes

Bestandesanalyse



Relief: eben
Geologie: g-e qvFF = Grundmoränenfläche, Frankfurter Staffel d. Weichselvereisung

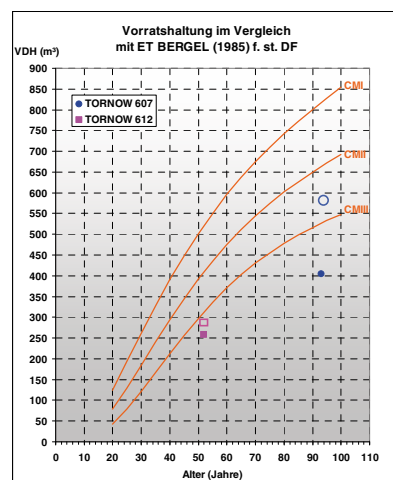
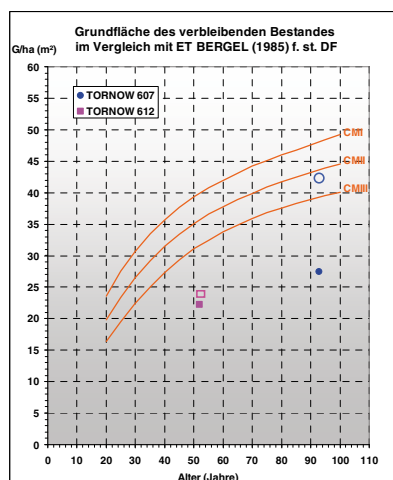
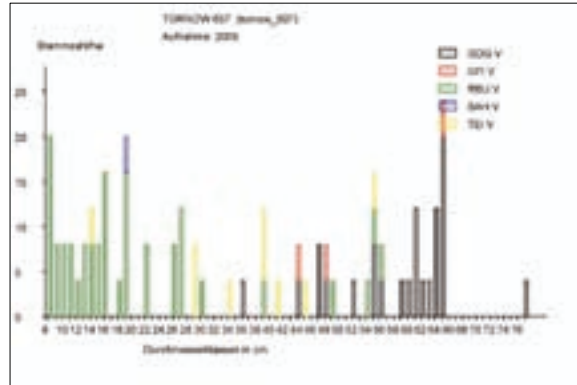
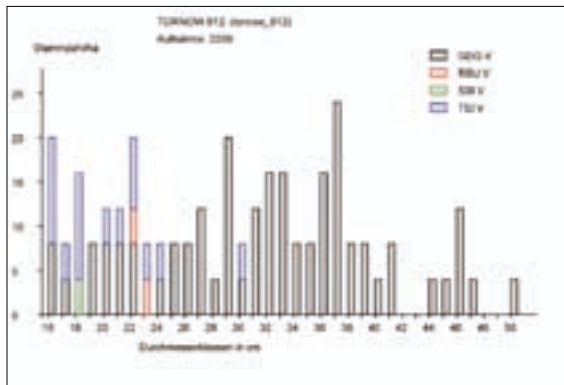
Feinbodenform: SötL = Schönholzer Tiefland-Fahlerde
(Merkmale: KCaMg-Serie 1, Bv reinsandig, kompakte Lehmschicht zwischen 40 u. 80 cm einsetzen, Kalk bei ca. 80-160 cm)

Stamm-Standortsgruppe: K2m
Nährkraft-Fünftelstufe innerhalb K: 4 bzw. "" Seitenwand: K2m mit 4 Fünftelstufen bzw. ""

Substratfeuchtestufe: h (hatfrisch) – stark wachstumsfördernd (8. von 8 Stufen), wegen Lehmschicht; Anwuchsphasen trockenheitsgefährdet wegen leichten Sandsubstrates oben

Tiefe von	Tiefe bis	Substrat-schicht	Horizont	Skelett	Körnung Feinboden	Humus	Kalk	Horizont-Besonderheiten	Durchwurzelungs-Besonderheit
5	4	1	L						
4	1	1	Of			h7			
1	0	1	Oh			h7			
0	13	1	AehBv	st1k2	mfS	h3	0		
13	23		A(B)B	st1k2	mfS	h2	0		
23	42		Bv	st2k2	afmfS	h1	0	oben humusreicher	
42	80		(Bv)	st1k2	mfS	h0	0		nesterweise
55	80		Et-Insel	st1k3	lmfS	h0	0	insehaft im unteren (Bv), keine	nesterweise
80	138	2	Bt	st2k2	L	h0	0	9L <-> 1IS	
138	180	2	Ca	st2k2	L	h0	4		keine FWrz gefunden

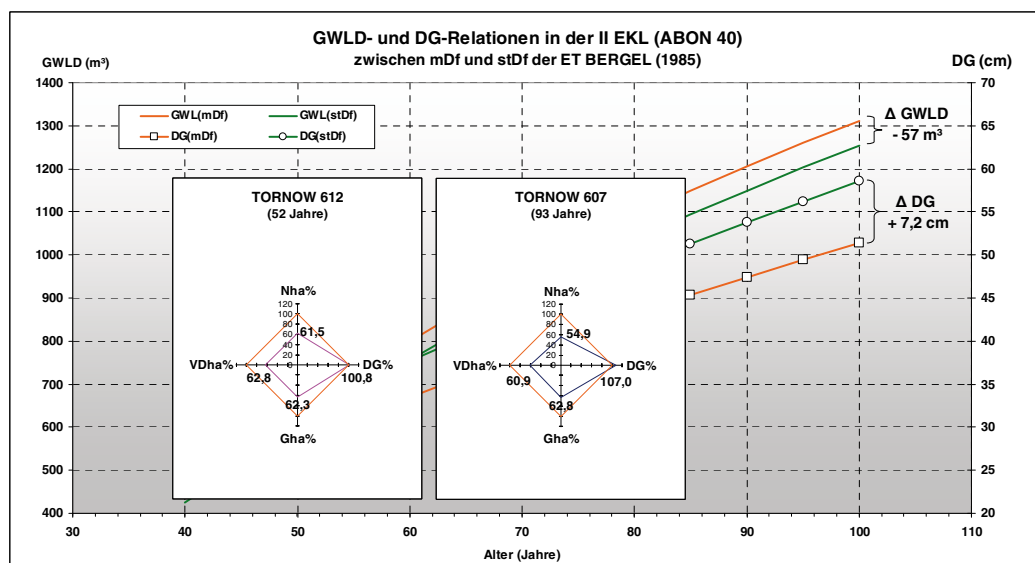
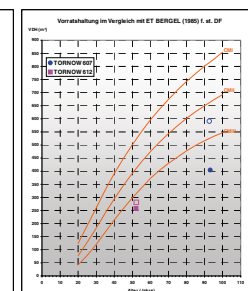
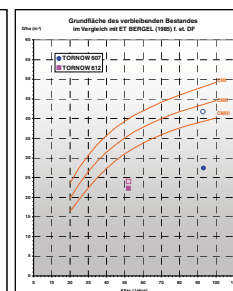
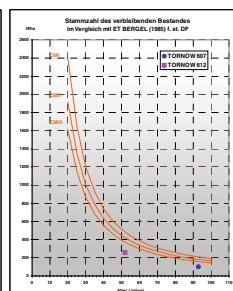
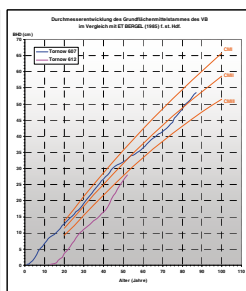
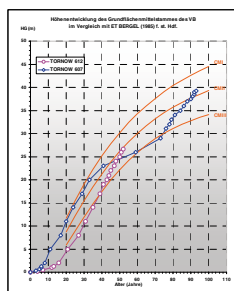
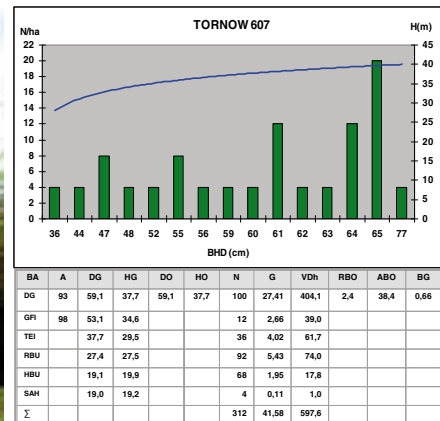
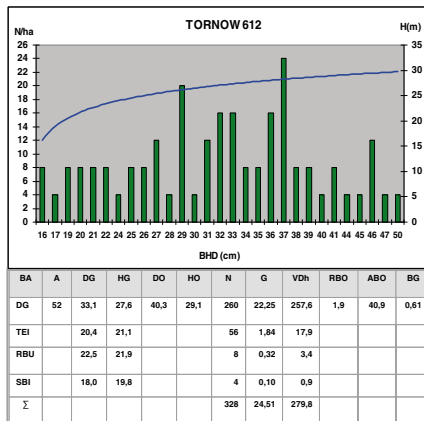
Schicht	Art	Deckung
B1	Pseudotsuga menziesii	60
B2	Fagus sylvatica	+
	Quercus petraea	0,5
	Betula pendula	+
	Pseudotsuga menziesii	+
S2	Pseudotsuga menziesii	+
	Fagus sylvatica	+
	Sorbus aucuparia	+
K	Impatiens parviflora	75
	Dryopteris carthusiana	1
	Oxalis acetosella	3
	Dryopteris filix-mas	+
	Carex piluifera	+
	Moehringia trinervia	+
	Luzula pilosa	+
	Dryopteris dilatata	1
	Rubus idaeus	+
	Myrica maritima	+
	Rubus fruticosus	+
	Deschampsia flexuosa	+
	Urtica dioica	+
	Rumex acetosella	+
	Cytisus scoparius	+
	Calamagrostis epigejos	r
	Agrostis capillaris	+
M	Polytrichum formosum	1
	Hypnum cupressiforme	15
	Rhytidadelphus squarrosus	40
	Pleurozium schreberi	3
	Atrichum undulatum	+
	Scleropodium purum	3
	Mnium hornum	+





Waldmanagement im Klimastress Douglasie – Strategie eines Privatwaldbetriebes

Bestandesanalyse



Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Fachgebiet Waldwachstum / Langfristige Versuchsflächen, Alfred-Nobel-Straße 1, 16225 Eberswalde

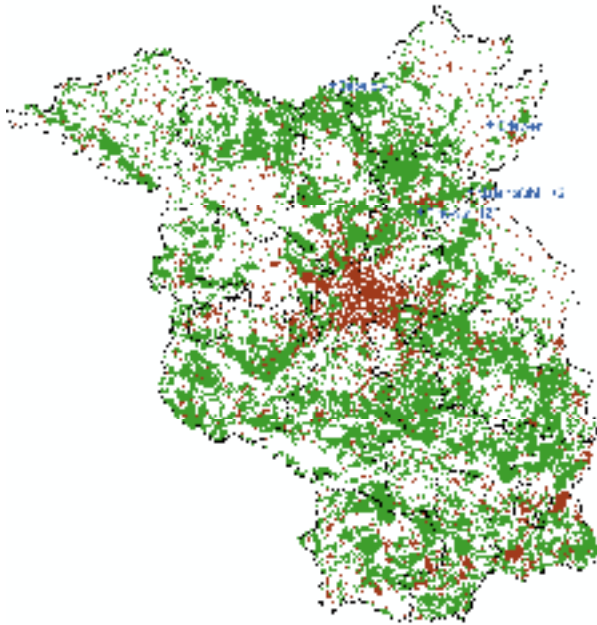
Dr. habil. Matthias Noack - Telefon: 03334-59-3662, Email: matthias.noack@lfe-e.brandenburg.de -

Stefan Panka - Telefon: 03334-59-3661, Email: stefan.panka@lfe-e.brandenburg.de -

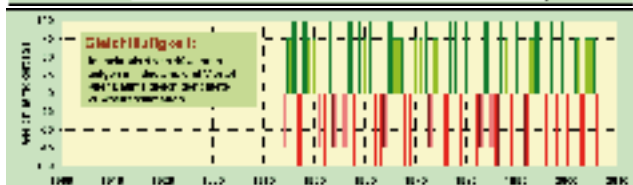
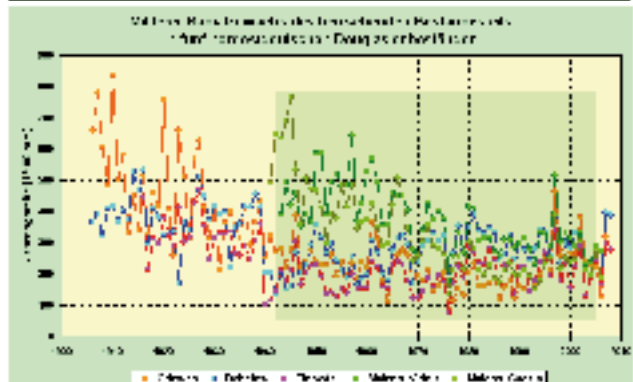
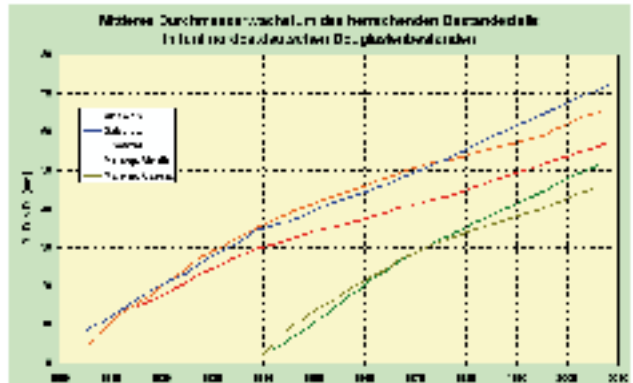
Sibylle Wenk - Telefon: 03334-59-3622, Email: sibylle.wenk@lfe-e.brandenburg.de -

Ergebnisse dendroökologischer Untersuchungen an fünf nordostdeutschen Douglasienbeständen

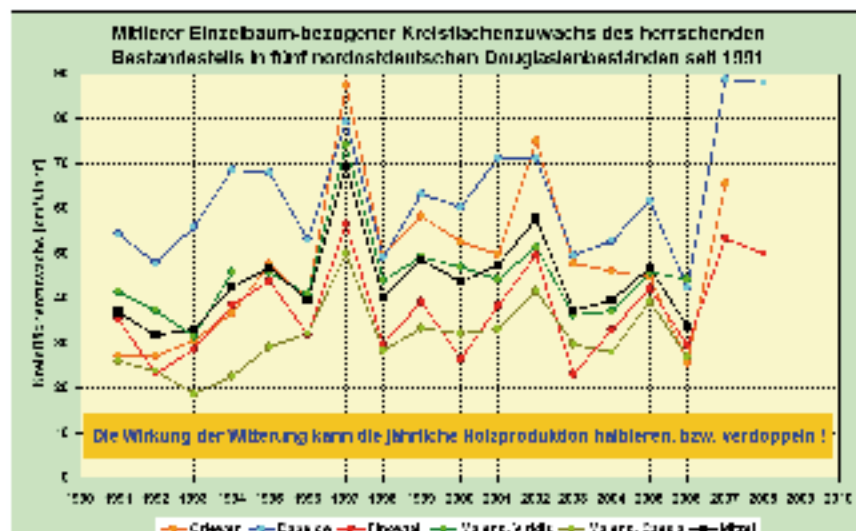
(W. Beck und J. Müller, vTI, Eberswalde)



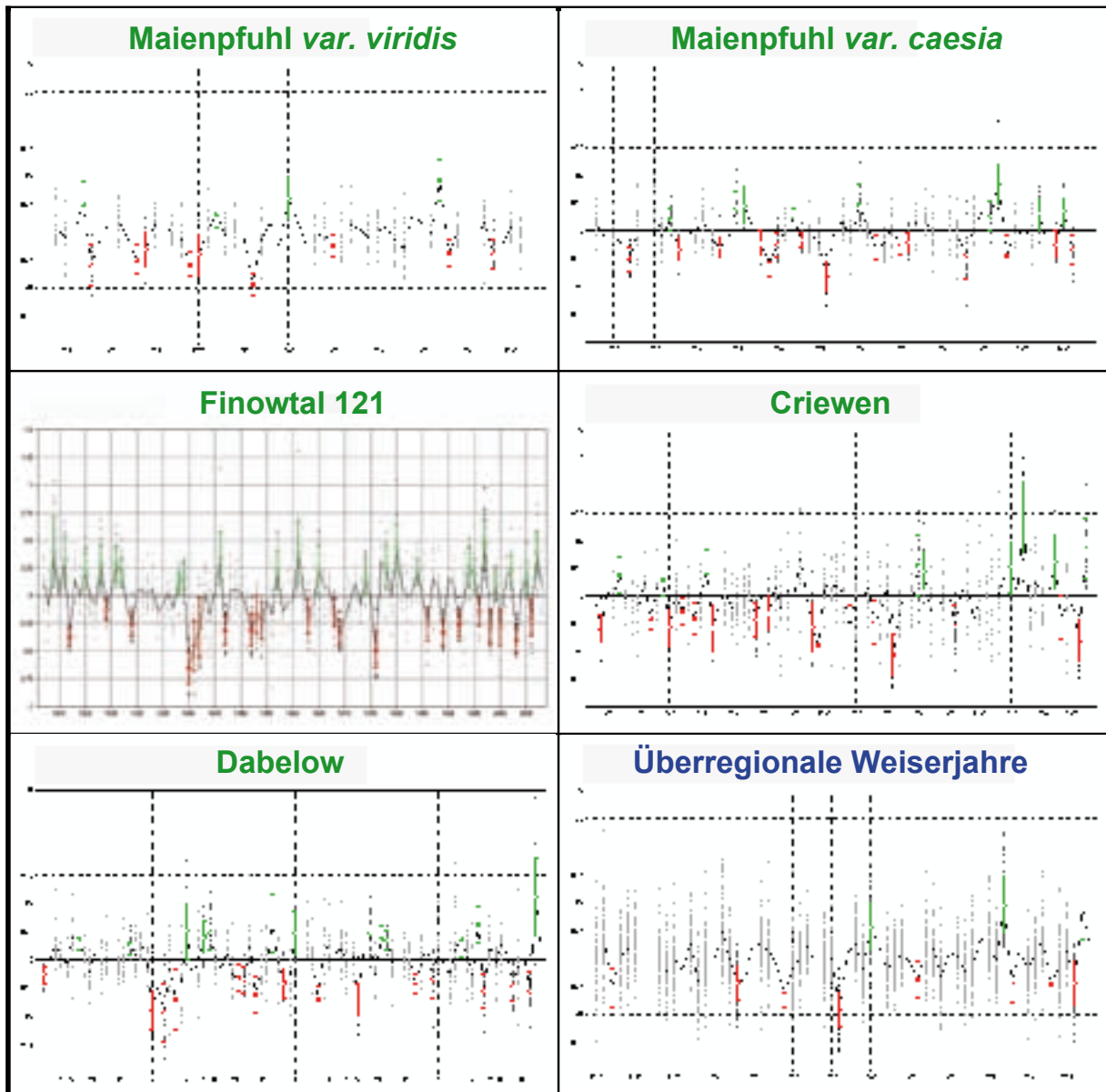
- jeweils 20 vorherrschende Probeebäume
- Darstellung des Einzelbaum-bezogenen, mittleren, system-typischen Wachstums- und Zuwachsverhaltens



Ergebnisse zum Wachstumsverhalten

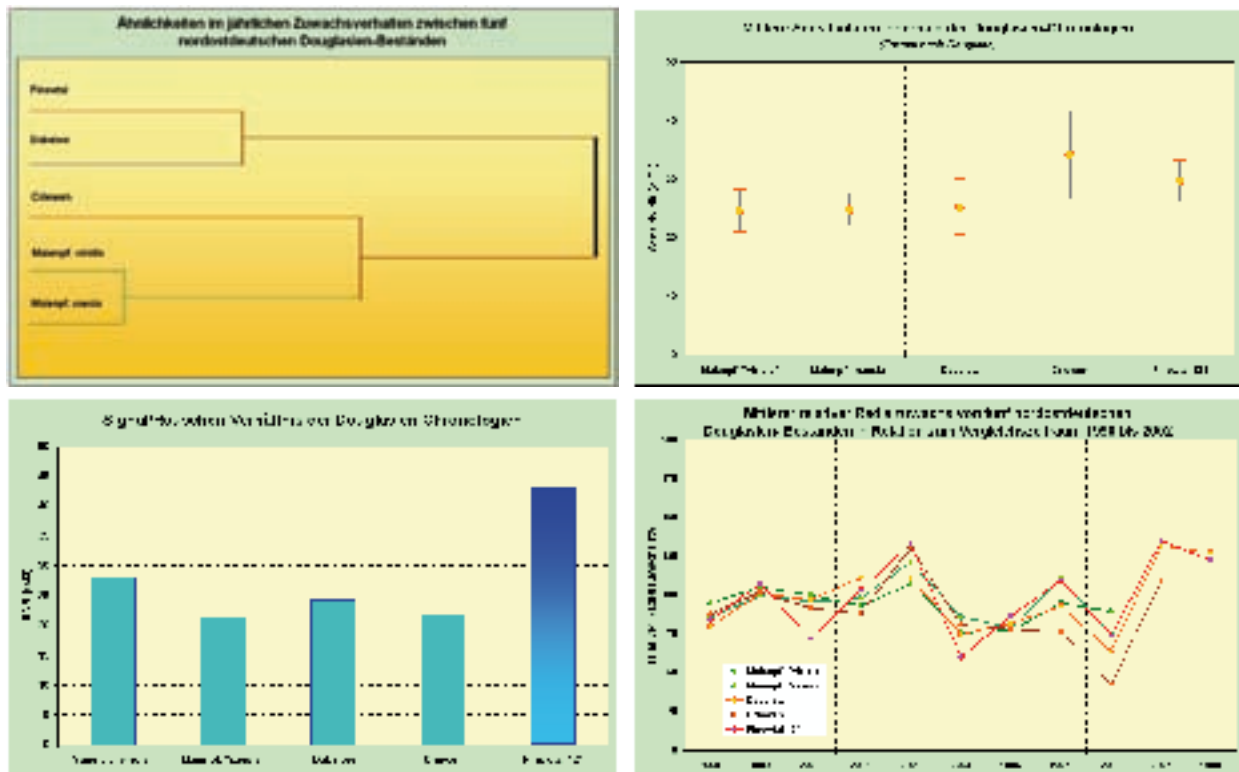


Die Douglasie im Nordostdeutschen Tiefland - Weiserjahre -



- **Standortsweiserjahre belegen den übergeordneten Einfluss der Witterung über alle Einzelbäume.**
- **Überregionale Weiserjahre verweisen auf den weiträumigen Einfluss der Witterung über alle lokalen Standortseigenschaften.**

Douglasie im Nordostdeutschen Tiefland - Gemeinsamkeiten, Unterschiede -



- Die Jahrring-Zeitreihen „Viridis“ und „Caesia“ (Maienfuhl) sind einander am ähnlichsten.
- Die Zeitreihen Finowtal und Dabelow sind, trotz großer räumlicher Entfernung einander ähnlich.
- Die Sensitivität in den Jahrring-Zeitreihen (Reaktionsheftigkeit auf Witterung) von Criewen und Finowtal ist deutlich höher.
- Der Witterungseinfluss auf die Jahrringbreiten ist am Standort Finowtal am klarsten ausgebildet (SNR>40).
- Auf trocken-heiße Sommerwitterung (2003; 2006) reagieren die drei älteren Douglasien-Bestände heftiger als die jüngeren in Maienfuhl.

Welche standörtlichen Unterschiede kommen neben der Witterung für Unterschiede im Zuwachsverhalten in Frage ?

Gadow bei Lanz, September 1879.

Märkischer Forst-Verein.
Commission für etc. *Abies Douglasii*.

Prs. 27/9.

1799/79.

Ehrenw. d. h. v. 1879

Euer pp. pp.

*ad apta
L. S. f. P.,
L. 8/10
9.*

Ich erlaube mir mich zu benachrichtigen, dass die Commission die Lieferung von Samen diesjähriger Ernte übernehmen wird.

Es sei bemerkt, dass es einem Mitgliede der Commission gelungen ist, directe Verbindung mit einer Bezugsquelle in Britisch Columbien anzuknüpfen. Die bezüglich der Provenienz des Samens wünschenswerthe Sicherheit erscheint damit wesentlich gefördert, denn Britisch Columbien und Vancouver's Insel sind diejenigen Gebiete der Douglas-Fichte, deren klimatische Verhältnisse den unsrigen am nächsten stehen. Der Preis lässt sich mit Sicherheit noch nicht bestimmen, wird aber voraussichtlich den Betrag von 40—50 M. pro Kilo nicht übersteigen.

Bestellungen sind bis zum 15. October an den Unterzeichneten zu richten unter Angabe des Betrages nach Rm.

Graf von Wilamowitz-Moellendorff,
Vorsitzender der Commission.

Gadow bei Lanz, December 1878.

Märkischer Forstverein.

Commission für etc. etc. *Abies Douglasii.*

for. m. m. m. m. m.
3/4

Prs. 30/12.

2397/78.

Euer pp. pp.

Layhülle
mit etc. etc.
1422/78.)
1/4 für etc. etc.
2/4 - etc. etc.
52 80. H.

Habe ich die Ehre zu benachrichtigen, dass die Herren J. Booth zu Klein-Flottbeck und von Saint Paul zu Fischbach die Beschaffung des von den Herren Vereins-Mitgliedern in Auftrag gegebenen Samens der Douglasfichte übernommen haben. Die Lieferung wird voraussichtlich im Januar 1879 zu gewärtigen sein. Der Preis stellt sich auf 60—70 Rm. pro Kilo. Die Sendung des von Euer pp. pp. bestellten Quantums in Höhe von 10 Rm. erfolgt direct durch Herrn von Saint Paul in Fischbach, Regierungsbezirk Liegnitz. Eine Anweisung, deren Benutzung anheimgegeben wird, ist dem Samen beigelegt. Ich ersuche, den Subscriptionsbetrag mit Eingang der Bestellung an mich zu dirigiren, da meinerseits der Gesamtbetrag der Einfachheit halber veranlagt wird.

Den umstehenden Fragebogen bitte ich im Interesse der Sache seiner Zeit ausfüllen und bis zum 1. September 1879 mir remittiren zu wollen. Das hieraus erwachsende Material wird es der Commission ermöglichen, ihrer Aufgabe dem Verein gegenüber gerecht zu werden.

Der Vorsitzende der Commission:

Graf von Wilamowitz-Moellendorff.

Erstausgegeben Gromm. Abies Douglasii
Stück in aufrechter
Ebersw. etc. etc. 1. Januar 1879.
Im Auftrage des
Verbands

Literaturempfehlungen¹

- MÜLLER-KROEHLING, STEFAN (1999): Zur Naturnähe des Douglasien-Anbaus; 1999. - S. 20-21; (LWF Aktuell, Nr. 20: Fremdländische Baumarten: Unbeliebte Dauergäste?.- Freising : Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 1999. - 37 S. [In: LWF Aktuell: Das Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft ; 20])
- REIF, ALBERT (1999): Die Bedeutung des Kriteriums Naturnähe für die Waldwirtschaft, mit besonderer Berücksichtigung fremdländischer Baumarten : Die Bedeutung der forstlichen Vegetationskunde für den naturnahen Waldbau - Ansprüche, Möglichkeiten und Grenzen; 1999. - S. 80-89 - Band: Nr. 16; (Die Bedeutung der forstlichen Vegetationskunde für den naturnahen Waldbau - Ansprüche, Möglichkeiten und Grenzen: Standortkundlich-Waldbauliches Kolloquium der FVA am 13. April 1999; Bd. Nr. 16.- Freiburg : Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 1999. - 89 S. - Band: Nr. 16)
- KLEINSCHMIT, JOCHEN (2000): Mit der Douglasie in die Zukunft : Ökologische und ökonomische Bilanz: Genetik = With Douglas Fir into the Future; 2000. - S. 712-715 - Band: 55(22); Forst und Holz: Fachzeitschrift für Forstwirtschaft, Waldökologie, Holzwirtschaft, Umwelt- und Jagdmanagement ; 55
- GOSSNER, MARTIN (2001): Fremdländische Baumarten : Fremdkörper oder Chance in unseren Wäldern?; 2001. - S. 36-40 - Band: Nr. 33; (Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.- Freising : Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft)
- GOSSNER, MARTIN; UTSCHICK, HANS (2001): Douglasienbestände entziehen überwinternden Vogelarten die Nahrungsgrundlage : Zukunftsorientierte Waldwirtschaft; 2001. - S. 41-44 - Band: Nr. 33; (Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.- Freising : Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft)
- KÄTZEL, RALF (2001): Physiologische Reaktionen von Waldbäumen auf sich ändernde Umweltbedingungen; 2001. - S. 218-221 - Band: 35(4); Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 2001; Bd. 35.- Berlin : Deutscher Landwirtschaftsverlag, 2001 - Band: 35
- SCHILL, HARALD (2002): Vegetationsökologie wichtiger nordwestamerikanischer Baumarten und Schlussfolgerungen für die Forstwirtschaft im nordostdeutschen Tiefland; 2002. - S. 22-40; Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern.- Potsdam : Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, 2002. - 232 S.)
- MÜLLER, JÜRGEN (2006): 30 Jahre forsthydrologische Forschung auf der Großlysimeteranlage in Britz - Zielstellung und Ergebnisse; Irdning : Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft, 2006. - S. 29-32; (11. Gumpensteiner Lysimetertagung zum Thema Lysimetrie im Netzwerk der Dynamik von Ökosystemen.- Irdning : Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft, 2006. - 230 S. [In: Bericht über die . . . Lysimetertagung; 11])
- AMERELLER, KURT (2008): Hoffnungsträgerin auf dem Prüfstand: LWF-Symposium "Die Douglasie – Perspektiven im Klimawandel"; München : DLV, 2008. - S. 1090-1091; AFZ-Der Wald 2008: Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge ; 20
- FISCHER, ANTON (2008): Die Eignung der Douglasie im Hinblick auf den Klimawandel; Freising : Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2008. - S. 63-66; (Die Douglasie - Perspektiven im Klimawandel.- Freising: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2008. - 100 S.
- HÖLTERMANN, ANKE; KLINGENSTEIN, FRANK; SSYMAN, AXEL (2008): Naturschutzfachliche Bewertung der Douglasie aus Sicht des Bundesamtes für Naturschutz (BfN); Freising: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2008. - S. 74-81; Die Douglasie - Perspektiven im Klimawandel.- Freising : Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2008. - 100 S.
- WALENTOWSKI, HELGE (2008): Die Douglasie aus naturschutzfachlicher Sicht; Freising : Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2008. - S. 67-69; (Die Douglasie - Perspektiven im Klimawandel.- Freising : Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2008. - 100 S.
- BURGBACHER, HANS; GREVE, PETER (1996): 100 Jahre Douglasienanbau im Stadtwald Freiburg. Eine Baumart wird heimisch; 1996. - S. 1109-1111 - Band: 51, Nr. 20; AFZ-Der Wald: Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge ; 51
- EHRING, ANDREAS (1996): Pflanzverbände und Durchforschungsergebnisse bei Douglasienbeständen : Waldwirtschaft und Waldoekologie; 1996. - S. 281-288 - Band: Nr. 194 (Waldwirtschaft und Waldoekologie: Beitrage

¹ zusammengestellt von J. Engel, LFE

- aus der Betriebsforschung. Agrarforschung in Baden-Württemberg; Bd. Nr. 194.- Freiburg : Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 1996. - 330 S. - Band: Nr. 194 [In: Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg ; 194]
- KLEINSCHMIT, JOCHEN; SVOLBA, JOSEF (1997): Ergebnisse von Douglasien-Provenienzversuchen unter besonderer Berücksichtigung von Douglasienschaeden : Douglasien-Kolloquium; 1997. - S. 128-144 - Band: Nr. 41; (Stand der Ursachenforschung zu Douglasienschaeden - derzeitige Empfehlungen fuer die Praxis: Tagungsbericht zum Douglasien-Kolloquium am 15. - 16. April 1997 in Adenau (Eifel); Bd. Nr. 41.- 1997. - 173 S. - Band: Nr. 41 [In: Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz ; 41])
- PETERS, STEFAN (1997): Douglasien länger unter Schirm belassen : 4. Freiburger Douglasientage; 1997. - S. 32-33 - Band: 108,Nr. 11; (Österreichische Forstzeitung 1997: Fachzeitschrift für Wald, Forstwirtschaft und Landschaft, Forsttechnik, Wildbach- und Lawinenverbauung, Jagdwirtschaft; Bd. 108.- Klosterneuburg : Österreichische Agrarverlag, 1997 - Band: 108
- PETERSEN, REGINA; WAGNER, SVEN (1999): Erste Ergebnisse eines Voranbauversuches unter Kiefer im östlichen Niedersachsen = First Results of an Advanced Planting Trial Under Scots Pine; 1999. - S. 647-653 - Band: 2005; Forst und Holz: Fachzeitschrift für Forstwirtschaft, Waldökologie, Holzwirtschaft, Umwelt- und Jagdmanagement ; 54
- DENSTORF, BIANKA (2000): Betriebswirtschaftliche Aspekte zum Anbau der Douglasie = Business Administrative Aspects of Cultivating Douglas Fir; 2000. - S. 725-728 - Band: 55(22); Forst und Holz: Fachzeitschrift für Forstwirtschaft, Waldökologie, Holzwirtschaft, Umwelt- und Jagdmanagement ; 55
- BRAUN, HUBERT; WOLF, HEINO (2001): Untersuchungen zum Wachstum und zur Frosthärte von Douglasien-Populationen in Ostdeutschland; 2001. - S. 211-214 - Band: 35(4); Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 2001; Bd. 35.- Berlin : Deutscher Landwirtschaftsverlag, 2001 - Band: 35
- LOCKOW, KARL-WILLI (2001): Aktuelle Versuchsfläche Schwappachs - Langzeitergebnisse und Schlußfolgerungen für den Waldbau im nordostdeutschen Tiefland : Forstliches Versuchswesen - Grundlage für eine zukunftsorientierte Waldbewirtschaftung; 2001. - S. 123-137 - Band: 35(3); Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 2001; Bd. 35.- Berlin : Deutscher Landwirtschaftsverlag, 2001 - Band: 35
- MEHL, MARTIN (2001): Ergebnisse des internationalen Douglasien-Provenienzversuches von 1961 in Mecklenburg-Vorpommern; 2001. - S. 9-17 - Band: Nr. 3; (Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern 2001.- Schwerin : Landesamt für Forsten und Großschutzgebiete Mecklenburg-Vorpommern, 2001 [In: Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern ; 3])
- RIEK, WINFRIED; STROHBACH, BJÖRN (2001): Standörtliche Heterogenität und Interpretation von Versuchsflächen : Fallstudie Douglasien-Provenienzversuch Chorin 85; 2001. - S. 216-218 - Band: 56(5); AFZ-Der Wald: Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge ; 56
- SCHMIDT, M.; SPELLMANN, HERMANN; NAGEL, JÜRGEN (2001): Waldwachstumskundliche Entscheidungshilfen zur Ästung der Douglasie = Decision support system for the pruning of Douglas fir stands = Aides à la prise de décisions concernant l'élagage du douglas dans les études d'accroissements; 2001. - S. 126-136 - Band: 172(7); Allgemeine Forst- und Jagdzeitung ; 172
- WEISE, ULRICH; FLÖSS, MICHAEL (2001): Wertleistung von Douglasien-Beständen; 2001. - S. 10 - Band: 5(2); (FVA-einBlick 2001.- Freiburg : Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 2001
- DONG, PHAN HOANG (2002): Jungbestandspflege und Erstdurchforstung bei Douglasie = Precommercial and First Thinning of Douglas Fir; 2002. - S. 20-24 - Band: 57(1/2); Forst und Holz: Fachzeitschrift für Forstwirtschaft, Waldökologie, Holzwirtschaft, Umwelt- und Jagdmanagement; 57
- ENGEL, JAN; LÜTZOW, WOLFGANG (2003): Wachstums- und Leistungsvergleich von Douglasie und Kiefer auf einem ertragsschwachen Standort; 2003. - S. 307-310 - Band: 58(6) AFZ-Der Wald: Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge ; 58
- LOCKOW, KARL-WILLI (2004): Eberswalder Anbauversuche mit Douglasie : Langfristige Versuchsflächen; 2004. - S. 851-854; AFZ/Der Wald 2004: Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge
- MLUR (2004): Waldbaurichtlinie des Landes Brandenburg „Grüner Ordner“. Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg. Potsdam.
- CHYLARECKI, HENRYK (2005): Douglasie in polnischen Wäldern : Produktionspotential, ökologische Forderungen, Biologie = Douglas-fir in polish forests; Trippstadt : Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, 2005. - S. 37-134; (Zum Anbau und Wachstum der Douglasie: Ergebnisse langfristiger Waldbauversuche; Bd. 55.- Trippstadt : Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, 2005. - 224 S. - Band: 55 [In: Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz ; 55] ; 55 - Anz. Exempl.: 1 –
- KÖNIG, THOMAS (2006): Douglasie auf sandigen altpleistozänen Sedimenten Ostdeutschlands - Wunschdenken oder Alternative? = Douglas fir on sandy soils in Eastern Germany - great dream or alternative?; Forst und Holz 2006, 61(4).- Alfeld : Verlag M. & H. Schaper, 2006. - S. 122-158
- WELLER, ANDREAS (2006): Abschließende Auswertung des Douglasien-Standraumversuches Hagenbach X2a,2b,5a; Tharandt : Deutscher Verband Forstlicher

- Forschungsanstalten, 2006. - S. 134-150; (Jahrestagung 29.-31. Mai 2006, Staufen / Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Tharandt .Sektion Ertragskunde.- Tharandt : Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, 2006. - 223 S. [In: Beiträge zur Jahrestagung; 2006])
- KNOKE, THOMAS (2008): Zur Rolle der Douglasie in einem finanziell optimierten Baumarten-Portfolio; Freising : Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2008. - S. 83-87; LWF Wissen: Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft ; 59
- HAPLA, F., KNIGGE, W. (1985): Untersuchungen über die Auswirkungen von Durchforstungsmaßnahmen auf die Holzeigenschaften der Douglasie. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Versuchsanstalt (81).
- FISCHER, H. W. (1994): Untersuchung der Qualitätseigenschaften, insbesondere der Festigkeit von Douglasien-Schnittholz (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franko), erzeugt aus nicht-wertgeästeten Stämmen. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades des Forstwissenschaftlichen Fachbereichs der Georg-August-Universität Göttingen.
- SAUTER, U. H. (1992) : Technologische Holzeigenschaften der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franko als Ausprägung unterschiedlicher Wachstumsbedingungen. Inaugural – Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg im Breisgau.
- WOBST, J. (1995): Auswirkungen von Standortwahl und Durchforstungsstrategie auf verwertungsrelevante Holzeigenschaften der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franko. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades des Forstwissenschaftlichen Fachbereichs der Georg-August-Universität Göttingen.
- GABRIEL, OLIVER (2002): Hochästung der Douglasie; 2002. - S. 4-8 - Band: 14(6); Forst und Technik: Zeitschrift für Waldarbeit, Forsttechnik und Holztransport ; 14
- PUSCH, ANDREAS (2002): Ästung der Douglasie in der Niedersächsischen Landesforstverwaltung = Pruning of Douglas Fir in the Forest Administration of Lower Saxony; 2002. - S. 173-176 - Band: 57(6); Forst und Holz: Fachzeitschrift für Forstwirtschaft, Waldökologie, Holzwirtschaft, Umwelt- und Jagdmanagement ; 57
- HARTIG, M. (2009): Die Wertästung bei Douglasie. Der Sächsische Waldbesitzer. Magazin des Sächsischen Waldbesitzerverbandes e. V. (4).

In der Eberswalder Forstlichen Schriftenreihe sind bereits erschienen:

- | | |
|--|---|
| <p>Band 1 PAUL-MARTIN SCHULZ: „Biographie Walter Pfalzgraf, des ersten Leiters des Zentralforstamtes in der Sowjetischen Besatzungszone von 1945–1948“ ISBN 3-933352-02-9</p> <p>Band 2 HORST MILDNER/EKKEHARD SCHWARTZ: „Waldumbau in der Schorfheide, zum Andenken an Oberlandforstmeister Dr. phil. Erhard Hausendorff“ ISBN 3-933352-06-1</p> <p>Band 3 DIETER HEINSDORF u. a.: „Forstliche Forschung im Nordostdeutschen Tiefland (1992–1997)“ ISBN 3-933352-07-X</p> <p>Band 4 HANS HOLLENDER u. a.: „Planung der Waldentwicklung im Land Brandenburg, Vorträge zur Fachtagung am 4. November 1998 in Eberswalde“ ISBN 3-933352-10-X</p> <p>Band 5 RALF KÄTZEL u. a.: „Forstsaatgutprüfung in Eberswalde 1899–1999, Grundlage für eine nachhaltige Forstwirtschaft“ ISBN 3-933352-12-6</p> <p>Band 6 DIETER HEINSDORF: „Das Revier Sauen – Beispiel für erfolgreichen Waldumbau“ ISBN 3-933352-22-3</p> <p>Band 7 KLAUS HÖPPNER u. a.: „Ökologische und ökonomische Gesichtspunkte der Waldbewirtschaftung im südlichen Brandenburg“ ISBN 3-933352-24-X</p> <p>Band 8 HUBERTUS KRAUT/REINHARD MÖCKEL: „Forstwirtschaft im Lebensraum des Auerhuhns, ein Leitfaden für die Waldbewirtschaftung in den Einstandsgebieten im Lausitzer Flachland“ ISBN 3-933352-23-1</p> <p>Band 9 RALF KÄTZEL u. a.: „Die Birke im Nordostdeutschen Tiefland; Eberswalder Forschungsergebnisse zum Baum des Jahres 2000“ ISBN 3-933352-30-4</p> <p>Band 10 Sonderband; Abteilung Forstwirtschaft des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: „Landeswaldbericht 1997 und 1998, mit einem Sonderkapitel zur Naturalplanung in Brandenburg“ ISBN 3-933352-31-2</p> <p>Band 11 HANS-FRIEDRICH JOACHIM: „Die Schwarzpappel (<i>Populus nigra</i> L.) in Brandenburg“ ISBN 3-933352-32-0</p> <p>Band 12 CHRISTIAN BRUECK u. a.: „Zertifizierung von Forstbetrieben. Beiträge zur Tagung vom 5. November 1999 in Fürstenwalde/Spree (Brandenburg)“ ISBN 3-933352-34-7</p> <p>Band 13 DIETER HEINSDORF, JOACHIM-HANS BERGMANN: „Sauen 1994 – ein gelungener Waldumbau ...“ ISBN 3-933352-35-5</p> <p>Band 14 Sonderband; Abteilung Forstwirtschaft des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: „Landeswaldbericht 1999 mit einem Sonderkapitel ‚Regionaler Waldbericht für die Zertifizierung der Waldbewirtschaftung in Brandenburg‘“ ISBN 3-933352-37-1</p> <p>Band 15 WINFRIED RIEK u. a.: „Funktionen des Waldes und Aufgaben der Forstwirtschaft in Verbindung mit dem Landschaftswasserhaushalt“ ISBN 3-933352-47-9</p> <p>Band 16 JÖRG MÜLLER u. a.: „Privatwald in Brandenburg – Entwicklung, Rahmenbedingungen und aktuelle Situation“ ISBN 3-933352-48-7</p> <p>Band 17 Autorenkollektiv: „Die Schwarz-Erle (<i>Alnus glutinosa</i> [L.] GAERTN.) im nordostdeutschen Tiefland“ ISBN 3-933352-52-5</p> <p>Band 18 Autorenkollektiv: „Zertifizierung nachhaltiger Waldbewirtschaftung in Brandenburg“ ISBN 3-933352-53-3</p> <p>Band 19 WINFRIED RIEK, FALK STÄHR u. a.: „Eigenschaften typischer Waldböden im Nordostdeutschen Tiefland unter besonderer Berücksichtigung des Landes Brandenburg – Hinweise für die Waldbewirtschaftung“ ISBN 3-933352-56-8</p> <p>Band 20 Autorenkollektiv: „Kommunalwald in Brandenburg – Entwicklung, Rahmenbedingungen und aktuelle Situation“ ISBN 3-933352-57-6</p> | <p>Band 21 Autorenkollektiv: „Naturverjüngung der Kiefer – Erfahrungen, Probleme, Perspektiven“ ISBN 3-933352-58-4</p> <p>Band 22 JÖRG MÜLLER u. a.: „Die zweite Bundeswaldinventur (BW12) – Ergebnisse für Brandenburg und Berlin“ ISBN 3-933352-59-2</p> <p>Band 23I Autorenkollektiv: „Zukunftsorientierte Waldwirtschaft: Ökologischer Waldumbau im nordostdeutschen Tiefland“</p> <p>Band 24 GERHARD HOFMANN/ULF POMMER: Potentielle Natürliche Vegetation von Brandenburg und Berlin mit Karte im Maßstab 1 : 200 000 ISBN 3-933352-62-2</p> <p>Band 25 Autorenkollektiv: Aktuelle Ergebnisse und Fragen zur Situation der Eiche und ihrer Bewirtschaftung in Brandenburg ISBN 3-933352-63-0</p> <p>Band 26 Wissenstransfer in die Praxis, Tagungsband zum 1. Eberswalder Winterkolloquium am 2. März 2006 ISBN 3-933352-64-9</p> <p>Band 27 Die Schwarz-Pappel, Fachtagung zum Baum des Jahres 2006 ISBN 3-933352-63-0</p> <p>Band 28 Naturschutz in den Wäldern Brandenburgs Beiträge der Naturschutztagung vom 2. November 2006 in Eberswalde ISBN 3-933352-97-8</p> <p>Band 29 Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum zweiten Winterkolloquium am 1. März 2007 in Eberswalde</p> <p>Band 30 Autorenkollektiv: Waldwachstumskundliche Grundlagen für eine effektive Waldbewirtschaftung Zum 100. Geburtstag von Professor Dr. habil. Werner Erteld</p> <p>Band 31 Autorenkollektiv: 100 Jahre Naturschutzgebiet Plagewann. Ein Beispiel für erfolgreiches Zusammenwirken von Forstwirtschaft und Naturschutz. Tagungsband zur Tagungs- und Exkursionsveranstaltung vom 11. – 12. Mai 2007 in Chorin.</p> <p>Band 32 Autorenkollektiv: Die Kiefer im Nordostdeutschen Tiefland. Ökologie und Bewirtschaftung.</p> <p>Band 33 Wald, Forstwirtschaft, Förster und Gesellschaft - Wälder schaffen Wachstum und sichern Lebensgrundlagen. Tagungsbericht der gemeinsamen Forstpolitischen Jahrestagung vom 14. Juni 2007 in Paaren/Glien.</p> <p>Band 34 JOACHIM GROSS: Waldfunktionen im Land Brandenburg</p> <p>Band 35 Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum dritten Winterkolloquium am 28. Februar 2008 in Eberswalde.</p> <p>Band 36 Biodiversität-Lebensversicherung des Waldes – Tagungsband zur gemeinsamen Jahrestagung des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz und des Brandenburgischen Forstvereins e. V. am 24.04.2008 .</p> <p>Band 37 Hohenlubbichow: Naturgemäße Waldwirtschaft zwischen Verklärung und Realität– Natur- und Landschaftsschutz im Gebiet um Bellingchen/Bielinek und Hohenlubbichow/Lubiechów Górny.</p> <p>Band 38 HEINSDORF, D.; KRAUSS, H.-H.: Herleitung von Trockenmassen und Nährstoffspeicherungen in Buchenbeständen.</p> <p>Band 39 HOFMANN, G. et al. Wildökologische Lebensraumbewertung für die Bewirtschaftung des wiederkäuenden Schalenwildes im nordostdeutschen Tiefland.</p> <p>Band 40 Wissenstransfer in die Praxis-Beiträge zum vierten Winterkolloquium am 26. Februar 2009 in Eberswalde.</p> <p>Band 41 LOCKOW, K.-W. Die Hainbuche im nordostdeutschen Tiefland – Wuchsverhalten und Bewirtschaftungshinweise.</p> <p>Band 42 Wald im Klimawandel – Risiken und Anpassungsstrategien.</p> |
|--|---|