

1. ENTWICKLUNGSGESCHICHTE	27
1.1. Die Douglasie einst und heute	27
1.1.1. Die Gattung <i>Pseudotsuga</i> und ihre Arten	27
1.1.2. Entwicklung der Douglasie in Nordamerika	27
1.1.3. Vorfahren der Douglasie in Europa	27
1.2. Voreiszeitliches Vorkommen der Douglasie in Europa wahrscheinlich	29
1.2.1. Rückgang der Baumartenvielfalt in den Eiszeiten	29
1.2.2. Indirekte Beweise und Indizien	29
1.3. Ursache der großen ökologischen Spannweite der Douglasie	30
1.3.1. Einfluss der Eiszeiten	30
1.3.2. Hohe Resistenz gegen Sommertrockenheit	30
1.4. Die Douglasie im Urwald	30
1.4.1. Der Urwald im pazifischen Nordwesten der USA	30
1.4.2. Die Verjüngung der Douglasie im nordamerikanischen Urwald	31
1.4.3. Bestandesentwicklung der Grünen Douglasie ohne menschliche Eingriffe	32
1.4.4. Typischer Bestandesaufbau	33
1.4.5. Fotodokumentation zum Vorkommen der Douglasie in nordamerikanischen Urwäldern	34
1.5. Die Verbreitung der Douglasie in Nordamerika und das Klima in ihrem natürlichen Vorkommen	40
1.5.1. Horizontale Verbreitung	40
1.5.2. Vertikale Verbreitung	43
1.5.3. Verbreitung und klimatische Kenngrößen in den Wuchsregionen der USA	46
1.5.4. Untergliederung des Bereiches der Grünen Douglasie in Klimagebiete	46
1.5.5. Klimaextreme	46
1.6. Fotodokumentation über die Graue Douglasie (var. <i>caesia</i>) und die Blaue Douglasie (var. <i>glaucia</i>)	47
1.6.1. 115-jähriger Douglasien-Buchen-Horst im Wienerwald	47
1.6.2. Exotenversuch Anninger im Wienerwald	48
1.6.3. Direkter Vergleich zwischen Grüner Douglasie und Grauer Douglasie	48
1.6.4. Blaue Douglasie im Arboretum des Bundeszentrums für Wald in Wien, Zweigstelle Mariabrunn	49
1.6.5. Vergleich Grüne Douglasie – Graue Douglasie	49
1.6.6. Schlussfolgerungen	50
1.7. Überblick über den Umfang der Douglasienanbauten in Europa	50
1.7.1. Die Douglasie in Frankreich	50
1.7.2. Die Douglasie in Deutschland	50
1.7.3. Die Douglasie in Dänemark	51
1.7.4. Die Douglasie in Großbritannien	51
1.7.5. Irland	51
1.7.6. Fläche der Douglasie in Spanien	51
1.7.7. Portugal	51
1.7.8. Die Douglasie in Italien	51
1.7.9. Die Douglasie in Belgien	51
1.7.10. Die Douglasie in den Niederlanden	51
1.7.11. Die Douglasie in Luxemburg	51
1.7.12. Die Douglasie in der Tschechischen Republik	51
1.7.13. Polen	51
1.7.14. Rumänien	52
1.7.15. Bulgarien	52
1.7.16. Europäische Union	52
1.7.17. Die Douglasie in der Schweiz	52
1.7.18. Die Douglasie in der Türkei	52

1.7.19. Die Douglasie in Neuseeland	52
1.7.20. Die Douglasie in Australien	52
1.7.21. Die Douglasie in Chile	52
1.7.22. Die Douglasie in Argentinien	52
1.7.23. Die Douglasie in Österreich – verkannt und lange Zeit weitgehend verbannt	52
 2. STANDÖRTLICHE EIGNUNG	54
2.1. Bestandteile des Bodens	54
2.1.1. Anorganische Bestandteile	54
2.1.2. Organische Bestandteile/Humus	54
2.2. Bodenversauerung	54
2.2.1. Geologisch-bodenkundliche Gegebenheiten in Amerika und Nordwestdeutschland und ihre Wirkungen	54
2.2.2. pH-Werte niedersächsischer Fichtenbestände	54
2.2.3. Pilz-Bakterien-Verhältnis der Waldböden	56
2.2.4. Einfluss der Wirtschaftswaldbauarten auf die Bodenversauerung	56
2.2.5. Trendverlauf der Gesamtsäureeinträge in Fichtenbeständen in Baden-Württemberg von 1880 – 2008	57
2.2.6. Standortsverschlechterung durch Laubauswehung	57
2.2.7. Nährstoffbedarf, Sauerstoffbedarf und Bodenaufschluss	57
2.3. Wasserversorgung	57
2.3.1. Wasserversorgung der Grünen Douglasie während der Vegetationsperiode in ihrer Heimat	58
2.3.2. Transpirationskoeffizient und Interzeptionsverlust	58
2.3.3. Trockenstandorte in Mitteleuropa	58
2.4. Das Wurzelsystem der Douglasie	59
2.4.1. Ergebnisse von Wurzelstudien an der Douglasie	59
2.4.2. Feinwurzelfäule	60
2.4.3. Vertikale und horizontale Ausdehnung des Wurzelsystems	60
2.4.4. Wurzelverwachsungen	60
2.4.5. Beispiel einer Wurzelausbildung der Douglasie auf einem geeigneten Standort	61
2.4.6. Wurzelbildung junger Waldbäume auf Pseudogleyböden	62
2.4.7. Durchwurzelung von Pseudogleyböden nach Baumarten	63
2.4.8. Vergleich Fichte – Douglasie	63
2.4.9. Schubwurzelballen und Zugwurzelplatte der Douglasie	64
2.4.10. Fotodokumentation	65
2.4.11. Mykorrhizaausbildung an der Douglasie	66
2.5. Eignung der Grünen Douglasie auf verschiedenen Standorten	67
2.5.1. Standorte in der Heimat	67
2.5.2. Standortsspektrum in Mitteleuropa	67
2.5.3. Fotodokumentation	70
2.6. Chlorose	74
2.6.1. Eisenmangel-Chlorose an Forstpflanzen	74
2.6.2. Kalk-Chlorose in der Jungwuchs- und Dickungsphase der Douglasie	74
2.6.3. Chlorotische <i>Fichten</i> auf kalkreichen Böden	78
2.7. Douglasienserben und Standort	78
2.8. Mangantoxizität der Douglasie	78
2.8.1. Mangan-induzierte Eisenchlorose bei Douglasie	78
2.8.2. Auswirkungen einer Kalkung auf Böden mit Mangantoxizität bei Douglasienbeständen auf Buntsandstein in der Nordeifel	79
2.8.3. Düngungsversuche	79
2.9. Stabile und labile Fichtenstandorte und Folgerungen für den Douglasienanbau	80
2.10. Übersicht über die Risikoschwerpunkte des Douglasienanbaus in Mitteleuropa in Abhängigkeit von der Standortsgüte	80

3. HINWEISE ZUR ENTWICKLUNG DES ERDKLIMAS UND FORSTWIRTSCHAFTLICHE KONSEQUENZEN FÜR MITTEUROPA	81
3.1. Historische Entwicklung des Klimas der Erde	81
3.2. Ursache der Eiszeiten	82
3.3. Die wichtigsten externen Parameter des Klimas („Global Player“)	83
3.3.1. Veränderungen der Sonnenaktivität	83
3.3.2. Treibhausgase	84
3.3.3. Die Eiszeiten im Rhythmus der Milankovic-Zyklen	87
3.4. Klimaentwicklung in der gegenwärtigen Nacheiszeit	88
3.5. Klimaplastische Wälder	95
3.6. Physiologische Anpassungsfähigkeit	95
3.7. Erfahrungen zur physiologischen Anpassungsfähigkeit der Douglasie in Polen	96
3.7.1. Durch Milieudruck selektierte frostunempfindliche ältere Douglasienbestände in Polen	96
3.7.2. Erfahrungen mit dem Anbau der Douglasie in der Zone kontinentaler Einflüsse in Polen	96
3.8. Resümee zur Klimaentwicklung im 21. Jahrhundert	96
3.9. Forstwirtschaftliche Konsequenzen aus einer möglichen künftigen Klimaänderung	96
3.9.1. Hinweise aus der Fachliteratur	96
3.9.2. Auswirkungen einer radikalen Klimaerwärmung auf den Klimastress der Fichte in Österreich	97
3.9.3. Klimastress für die Fichte in Österreich	98
3.9.4. Klimahüllen wichtiger in Deutschland einheimischer Baumarten	99
3.9.5. Auswirkungen einer Klimaveränderung auf das Waldwachstum und die Waldschutzsituation in Bayern	102
3.9.6. Kritische Bemerkungen zur Waldbau-Richtlinie 2004 der LFV. Brandenburg	102
3.9.7. Klimaänderungen, Baumartenvielfalt und Gastbaumarten	103
3.9.8. Strategie zur Ableitung waldbaulicher Handlungsoptionen im Klimawandel	103
3.9.9. Waldbauliche Anpassungsstrategien für veränderte Klimaverhältnisse	103
4. HERKÜNFTE	105
4.1. Variabilität, Selektion, Mutation, Migration und genetische Drift	105
4.1.1. Genetische Variabilität	105
4.1.2. „Provenienz und Variation“	105
4.1.3. Die Bedeutung der Mutation	106
4.1.4. Die Bedeutung der genetischen Vielfalt	106
4.1.5. Erkenntnis über Variabilität und Adaptionsfähigkeit von Douglasienherkünften in Polen	106
4.2. Herkunftsversuche in Deutschland	106
4.2.1. Ergebnisse des Herkunftsversuches Kaiserslautern nach neun Jahrzehnten Beobachtung	106
4.2.2. Internationaler Douglasien-Provenienzversuch 1958 in Baden-Württemberg	107
4.3. Geeignete Herkünfte für Österreich	107
4.3.1. Detailinformationen	107
4.3.2. Herkunftsempfehlungen von Günzl und Mayer	108
4.3.3. Kartographische Darstellung empfohlener Herkunftsgebiete	109
4.4. Geeignete Hauptanbaugebiete in Österreich	110
4.4.1. Empfohlene Anbaugebiete von Kohl und Nather (FBVA) aus 1982	110
4.4.2. Empfohlene Anbaugebiete für die Douglasie in Österreich von Günzl, 1987	110
4.4.3. Hinweise aus der Kartendarstellung der Hemerobie österreichischer Waldökosysteme	110
4.4.4. Darstellung potenzieller Douglasienareale der ehemaligen Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien	110
4.4.5. Mögliche Anbaugebiete der Douglasie nach Schuster, 2002	110
4.4.6. Mögliche Anbaugebiete der Douglasie in Österreich nach Englisch, 2008	110
4.4.7. Empfehlungen von Klumpp (Universität für Bodenkultur)	111
4.4.8. Die Problematik einer Erweiterung der bisherigen Herkunftsempfehlungen	111
4.4.9. Erfahrungen mit bestehenden Douglasienbeständen in Österreich	111
4.5. Klimaverhältnisse für die Douglasie in Bayern	112

4.5.1. Darstellung der Herkunftsorte der für Österreich und Bayern empfohlenen Douglasienerkünfte Darrington und Snoqualmie	112
4.6. Klimahüllen für die Douglasie in Bayern	113
4.6.1. Klimahüllen der Küstenherkünfte und der Importgebiete	113
4.7. Einengung der Douglasienerbaufläche bei Vorgabe eines Schwellenwertes für den Niederschlag	114
4.7.1. Auswirkung eines Niederschlags-Schwellenwertes auf die Douglasienerbaufläche	115
4.7.2. Auswirkungen einer künftigen Sommertrockenheit auf den Douglasienerbau	115
4.7.3. Empfehlungen	115
4.8. Genetische Untersuchungen der Douglasien-Saatguterntebestände in den Bayerischen Staatsforsten	116
4.9. Zusammengefasste Herkunftsempfehlungen für den Douglasienerbau in Mitteleuropa auf Grund des Douglasienkongresses 2010	116
 5. HISTORISCHE WALDKATASTROPHEN IN EUROPA	117
5.1. Historische biotische Waldkatastrophen in Europa	117
5.1.1. Buchdrucker-Massenvermehrung im Hochharz im 18. Jahrhundert	117
5.1.2. Die Nonnenkalamität von 1845 bis 1867	117
5.1.3. Der Nonnenfraß von 1888 bis 1891	117
5.1.4. Der Fraß des Kiefernspanners in Nordbayern von 1892 bis 1896	117
5.1.5. Die Schwammspinner-Kalamität in bulgarischen und russischen Eichenwäldern von 1892 bis 1896	117
5.2. Sturmkatastrophen in Deutschland	117
5.2.1. Überblick über natürliche Waldschäden in den letzten zwei Jahrhunderten	117
5.2.2. Jahreseinschlag und Schadholzanfall durch Stürme im Zeitraum 1990 bis 2006 in der BRD	118
5.3. Schlussfolgerung	118
 6. LEBENSWEISE SOWIE STABILITÄT UND WIDERSTANDSFÄHIGKEIT GEGEN SCHÄDEN	119
6.1. Nachhaltigkeit und Waldhygiene	119
6.2. Genetische Grundlagen	119
6.2.1. Erhaltung genetischer Variation in Waldbaumpopulationen	119
6.2.2. Chancen und Risiken der Züchtung	119
6.3. Gesundheit der Douglasie	120
6.3.1. Gesundheit der Douglasie in ihrer nordamerikanischen Heimat	120
6.3.2. Gesundheit der Douglasie in ihrem erweiterten, nunmehr weltweiten Vorkommen	120
6.3.3. Anpassungsfähigkeit und Überleben	120
6.4. Klima und Dürresistenz	121
6.4.1. Hoher Trockenstress durch sommerliches Niederschlagsminimum im nordamerikanischen Douglasiengebiet	121
6.4.2. Klimatische Hinweise zum Douglasienerbau in Europa	121
6.4.3. Vulnerabilität	123
6.5. Lebensrhythmus und Altersgrenze	124
6.5.1. Lichtansprüche	124
6.5.2. Eignung zur Naturverjüngung	124
6.5.3. Fruktifikation	124
6.5.4. Höchstalter	124
6.6. Abiotische Schäden	124
6.6.1. Sturmgefährdung	124
6.6.2. Schäden durch Schnee und Frost	140
6.6.3. Waldbrand	143
6.6.4. Blitzschlag	146
6.6.5. Trockenrisse	146
6.6.6. Dürreschäden und Sonnenbrand	147

6.7. Biotische Schäden	147
6.7.1. Insektenschäden	147
6.7.2. Phytopathologische Schäden	156
6.7.3. Wildschäden	168
6.7.4. Mäuseschäden in Verjüngungen durch die Erdmaus	171
6.8. Vereinfachtes Risikoprofil für die Douglasie	171
6.9. Ausblick aus der Sicht des Forstschutzes	172
 7. GRAVIERENDE PROBLEME IN ÖSTERREICH HEIMISCHER BAUMARTEN	173
7.1. Katastrophenschäden der Fichte	173
7.1.1. Sturmschäden der Fichte	173
7.1.2. Borkenkäferschäden der Fichte	175
7.1.3. Hohe Fäuleanfälligkeit der Fichte	178
7.1.4. Schädlingschäden durch Rotwild	178
7.1.5. Trockenrisse und Drehwuchs	178
7.1.6. Ungeeignete Herkünfte	178
7.2. Das Elend der Weißtanne	179
7.2.1. Rückgang des Tannenanteiles im österreichischen Wald	179
7.2.2. Wichtige Literaturauszüge zum Verständnis der Tannenproblematik	179
7.2.3. Der Abschied der Tanne am Beispiel Wienerwald	179
7.2.4. Fotos zum bitteren Schicksal der Tanne im Wienerwald	180
7.3. Die Problematik der Kiefer auf den Flyschstandorten des Wienerwaldes	182
7.4. Kronenschäden an der Lärche	183
7.5. Geharzte Schwarzkiefern	184
7.6. Schäden an der Rotbuche im Wienerwald	185
7.7. Eichensterben im Wienerwald	188
7.8. Eschenkrebs und Eschentriebsterben	189
7.9. Vogelkirsche – Fäuleempfindlichkeit und Entlaubung	190
7.10. Edelkastanie – Kastanienrindenkrebs und Tintenkrankheit	191
7.11. Zusammenfassung	192
7.12. Die Baumarten des österreichischen Wirtschaftswaldes	192
7.13. Die zehn häufigsten Baumarten im österreichischen Ertragswald und ihr Entwicklungstrend laut ÖWI 2007/09	193
7.14. Schlussfolgerung	193
 8. HOLZEIGENSCHAFTEN UND VERWERTUNG DES DOUGLASIENHOLZES	194
8.1. Überblick über Verwendung und Sortierung	194
8.2. Wichtige Holzeigenschaften und Holzbehandlung	194
8.2.1. Holzdichte und Jahrringbreite	195
8.2.2. Technische Daten und Eigenschaften im Baumartenvergleich	195
8.2.3. Untersuchungsergebnisse über Rohdichte, Jahrringbreite und Spätholzanteil im sommerwarmen Osten Österreichs	196
8.3. Einfluss des Standortes und der waldbaulichen Behandlung auf die Jahrringstruktur	197
8.4. Qualitätsmängel und Verwendungsmöglichkeiten	198
8.4.1. Auswirkungen der Astigkeit auf die Schnittholzsortierung	198
8.4.2. Schnittholzqualität und Furniereignung von Douglasien aus linksrheinischen Anbaugebieten	198
8.5. Holzverwendung in Abhängigkeit von der Holzqualität	200
8.5.1. Richtungsweisende Grundsätze für die Douglasienerziehung	200
8.5.2. Zeitgerechte Planung und Abstimmung der Bewirtschaftung auf das Verwendungsziel	200

8.5.3. Bauholz und Konstruktionsholz	201
8.5.4. Hochwertiges Schneide- und Furnierholz für Innen- und Möbelbau	201
8.5.5. Koppelproduktion	203
8.5.6. Verwendungsbezogene Qualitätsansprüche an Douglasienstangenholz	204
8.5.7. Harzgehalt in Prozent	204
8.5.8. Bleichbarkeit und Harzgehalt von Douglasienkleiholz	204
8.5.9. Konservierung des Kernholzes	204
8.5.10. pH-Wert des Douglasienholzes	204
8.6. Qualität und regionale Herkunft in Nordamerika	205
8.7. Europäisches Douglasienholz	205
8.7.1. Untersuchungsergebnisse an Starkholzdouglasien aus dem Freiburger Stadtwald	205
8.7.2. Möglichkeiten zur Beeinflussung der Oberflächenrauigkeit von Douglasienfurnieren durch waldbauliche Maßnahmen	205
8.7.3. Hochwertiges Schnittholz aus Starkholzeinschnitt	206
8.7.4. Erlöse für Douglasienholz	206
8.7.5. Umtriebszeit für Wertholz	207
8.7.6. Jahrringbreiten	207
8.7.7. Hohe Ansprüche an die Verarbeitungsmaschinen und -geräte	207
8.7.8. Nachhaltiger Holzanfall als Voraussetzung	208
8.7.9. Vergleich mit Fichte und Lärche	208
8.7.10. Preisvergleich gegenüber USA/Kanada/Neuseeland	208
8.8. Interessenskonflikt zwischen Forstwirtschaft und Holzindustrie sowie Lösungsansätze	208
8.8.1. Sorgen der deutschen Sägeindustrie	208
8.8.2. Forderung der deutschen Douglasienholzverarbeiter	209
8.8.3. Erfahrungen im Einkauf bezüglich waldbaulicher Behandlungen	209
8.8.4. Lösungsansätze als Vorschlag des Autors Anton Rieder	209
8.8.5. Wünschenswerte Initiativen zur Absatzförderung	210
8.8.6. Aktuelle Forderungen des Verbandes der Deutschen Säge- und Holzindustrie an die Holznutzung im Wald	211
8.8.7. Eignung der Douglasie als teilweiser Tropenholzersatz	211
8.8.8. Fazit	211
8.9. Verwendung von Douglasienholz in den Vereinigten Staaten	211
8.9.1. Bedeutung des Douglasienholzes in den USA	211
8.9.2. Nadelnutzholzproduktion und Verbraucherregionen	212
8.9.3. Einige Zahlen zur Nadelholzproduktion inklusive Douglasie in ihrem natürlichen Verbreitungsraum in den USA und in Kanada	213
8.9.4. Hiebssatzentwicklung	213
8.10. Argumente für europäische Lieferungen von Douglasienholz nach Japan	213
8.11. Empfehlungen der Douglasienverarbeiter in Frankreich an die dortige Forstwirtschaft	213
8.12. Der Ernteverlust der Douglasie	214
8.13. Fotodokumentation über das Douglasienholz	214
8.13.1. Beispiel für die hohe Attraktivität des Douglasienholzes	214
8.13.2. Douglasienholz im Brückenbau	215
8.13.3. Douglasienholz als Konstruktionsholz im Hausbau	215
9. NATURSCHUTZ UND DOUGLASIENANBAU IN MITTELEUROPA	216
9.1. Historische Prägung der Waldentwicklung durch das Klima	216
9.1.1. Zur zwischeneiszeitlichen Waldgeschichte in Niedersachsen	216
9.1.2. Auswirkungen von Klimaschwankungen und menschlicher Landschaftsnutzung auf die Arealverschiebung von Pflanzen und die Ausbildung mitteleuropäischer Wälder	217
9.1.3. Verdrängung lichtbedürftiger Pflanzen- und Baumarten durch die Schattbaumart Rotbuche	218
9.1.4. Vergleich der Baumartenanzahl	219
9.2. Naturschutz im Wald	219

9.3. Der Anbau fremdländischer Baumarten aus der Sicht des Naturschutzes – diskutiert am Beispiel der Douglasie	219
9.4. Auswirkungen des Douglasienanbaus auf die Vogelwelt	220
9.5. Neue Aspekte der Nachhaltigkeit	222
9.5.1. Artenschutz oder Prozessschutz	222
9.5.2. Naturnahe Waldwirtschaft	222
9.5.3. Totalschutz	223
9.5.4. Wiedereinführung	223
9.5.5. Globale Aspekte	223
9.6. Prozessschutz und Rückgang der Holzerträge	223
9.7. Ertragsentwicklung im „LÖWE“-Wald der Niedersächsischen Landesforstverwaltung	224
9.7.1. Kritische Hinweise zur Zielstärkennutzung	224
9.7.2. Multifunktionale Forstwirtschaft mit eingeschränkter Produktivität	224
9.8. Probleme beim Anbau standortfremder Gehölze im deutschen Wald aus Sicht des Naturschutzes	224
9.9. Positionen und Argumente der Befürworter des Anbaus florenfremder und standortfremder Arten	226
9.10. Löcher im ökologischen Netz	226
9.11. Die Verdrängung standortheimischer Arten	227
9.12. Unproblematische Arten können zu gefährlichen Schädlingen oder Krankheitserregern werden	227
9.13. Von Naturschutz in Deutschland geforderte Umsetzung von Anliegen in der Praxis	227
9.13.1. Allgemeine Positionen	227
9.13.2. Spezielle Positionen zur Douglasie	228
9.14. Ausgewogene Haltung gegenüber der Douglasie	228
9.15. Leitgedanken aus Naturschutzsicht in Bayern	228
9.16. Labkraut-Eichen-Hainbuchen-Wald in Österreich	229
9.17. Erfolgreicher Schutz des Fleckenkauzes in den USA	229
9.18. Das Für und Wider des Douglasienanbaus aus forstökonomischer und naturschutzfachlicher Sicht	229
9.19. Einschätzung der Fremdländerdiskussion anhand der Befunde bisheriger ökologischer Studien	230
9.20. Abschätzung der Gefahr der Invasivität der Douglasie	231
9.21. Weltweite Artenvielfalt und ihre Extinktionsrate im Zeitwandel	232
9.22. Waldwirtschaft und Naturschutz	232
9.22.1. Internationale Vereinbarungen	232
9.22.2. Gegensätzliche Vorbilder und Ziele von jeweils hoher Priorität zwischen Waldwirtschaft und Naturschutz im mitteleuropäischen Wald	233
9.22.3. Nutzungsverzicht	235
9.22.4. Artenschutz	236
9.23. Kritik an der Forderung überzogener Naturschutzziele im Wald	237
9.24. Segregation der Ziele der Waldbehandlung	238
9.25. Stellungnahme zum Naturschutz aus der Sicht der Forstwirtschaft	241
9.26. Fotodokumentation	243
 10. WUCHSLEISTUNG UND FINANZIELLER ERTRAG	246
10.1. Der Zuwachs der Douglasie	246
10.1.1. Nordamerika	246
10.1.2. Mitteleuropa	246
10.1.3. Neuseeland	250
10.2. Belege über exzellente finanzielle Ertragsleistungen der Douglasie	250
10.2.1. Vergleich von Nettoleistungswerten und Reinerträgen auf mesotrophen Standorten der Buchen-Mischwaldzone in Hessen	250
10.2.2. Vergleich der Reinerträge nach Baumarten und Umtrieben im baden-württembergischen Staatsforstbetrieb im Forstwirtschaftsjahr 1977	251

10.2.3. Der Reinertrag von Mischbeständen im baden-württembergischen Staatsforstbetrieb im Forstwirtschaftsjahr 1977	251
10.2.4. Vergleich der jährlichen Waldreinerträge von Reinbeständen in Niedersachsen bei verschiedenen Umlaufszeiten	251
10.2.5. Leistungsvergleich zweier Versuchsflächen mit Tanne-Fichte bzw. Douglasie	251
10.2.6. Die Douglasie im Stadtwald Freiburg	252
10.2.7. Leistungsvergleich bei moderner Bestandesbehandlung	252
10.2.8. Die Douglasie in einer finanziell optimierten Baumartenmischung	252
10.2.9. Vergleich der Ertragswerte von Buche, Fichte und Douglasie	253
10.2.10. Finanziell vorteilhafte Douglasienanteile	253
10.2.11. Vorteilhafte Douglasienanteile unter variierenden Rahmenbedingungen	253
10.2.12. Baumartenverteilung der Österreichischen Bundesforste und Durchschnittserlös Laubholz – Nadelholz im Jahr 2007	253
10.2.13. Potenzielle Hektar-Erlöse in Abhängigkeit der Baumartenanteile an Douglasie und Buche auf mittleren Standorten	254
10.2.14. Holzerlöse und Richtpreise für Douglasie in der Oberförsterei Gadow	254
10.3. Reale Entwicklung des Deckungsbeitrages I in der österreichischen Forstwirtschaft	254
10.4. Bedeutung der österreichischen Forst- und Holzwirtschaft	255
10.5. Einbruch des Deckungsbeitrages der österreichischen Forstwirtschaft in den letzten 45 Jahren	255
10.6. Ertragskrise deutscher Forstbetriebe	255
 11. BEWIRTSCHAFTUNG	256
11.1. Bestandesbegründung	256
11.1.1. Samenproduktion und Naturverjüngung	256
11.1.2. Masten, Eigenschaften und Ernte des Saatgutes, Keimvorgang, Saat, Verschulung, Krankheiten, Aushub der Pflanzen	257
11.1.3. Rechtliche Situation der Saatguthandhabung in Deutschland	260
11.1.4. Maßnahmen zur Verbesserung der Versorgungslage mit hochwertigem Douglasiensaatzgut	260
11.1.5. Samenschädling in Amerika und Europa	261
11.1.6. Bestandesbegründung in Nordamerika	261
11.1.7. Verjüngung und Kultur in British Columbia	263
11.1.8. Bestandesbegründung in Frankreich	263
11.1.9. Bestandesbegründung in Deutschland	263
11.1.10. Bestandesbegründung in Österreich	266
11.1.11. Überschirmung	269
11.1.12. Seitenschutz von Douglasienkulturen	270
11.1.13. Vorwald	270
11.1.14. Vielfalt möglicher Bewirtschaftungsverfahren	270
11.1.15. Kulturpflege	279
11.1.16. Ausgangsbaumanzahl und qualitätsrelevante Merkmale	279
11.2. Astung der Douglasie	280
11.2.1. Natürliche Astreinigung in Nordamerika	280
11.2.2. Astungsnotwendigkeit in Europa	280
11.2.3. Geräte für die Astung	282
11.2.4. Hochastung	283
11.2.5. Enorme Ertragssteigerungen durch sachgerechte Wertastung	286
11.2.6. Astungskosten und Astungshöhe	286
11.2.7. Verzinsung der Astungskosten bei unterschiedlichen Jahrringbreiten und Mehrerlösen	287
11.2.8. Finanzielle Aspekte der Astung von Nadelholz	288
11.2.9. Anzahl der zu astenden Stämme je Hektar	288
11.2.10. Hinweise zur Entscheidungsfindung hinsichtlich einer Hochastung	289
11.2.11. Pro und Kontra zur Hochastung	289
11.2.12. Dokumentation ausgeführter Astungen	290

11.3. Stammzahlreduktion und Durchforstung	290
11.3.1. Stammzahlreduktion und Durchforstung in den USA	290
11.3.2. Stammzahlreduktion und Durchforstung in Deutschland	290
11.3.3. Stammzahlreduktion und Durchforstung in Frankreich	294
11.3.4. Österreich	295
11.3.5. Der Einfluss extrem starker Durchforstung auf die Bestandessicherheit von Nadelholzbeständen	295
11.4. Düngung	296
11.4.1. Kulturdüngung	296
11.4.2. Bestandesdüngung	296
11.5. Umtriebszeiten	296
11.5.1. Physische Umtriebszeit	296
11.5.2. Umtriebszeit des höchsten Waldreinertrages	297
11.5.3. Umtriebszeiten in den USA	297
11.5.4. Umtriebzeiten in Österreich	297
11.5.5. Umtriebzeiten in Deutschland	297
11.5.6. Hinweise zum breiten Spektrum anwendbarer Umtriebszeiten für die Douglasie in Mitteleuropa	298
11.6. Zieldurchmesser	299
11.6.1. Zieldurchmesser in Frankreich	299
11.6.2. Zieldurchmesser in Deutschland	300
11.7. Unterschiedliche Zielsetzungen mit Douglasie möglich	300
11.8. Douglasie als attraktive Investition	301
11.9. Anbauplanung	301
11.9.1. Das Leitbild des klimaplastischen Waldes	301
11.9.2. Die Grüne Douglasie im klimaplastischen Wald des Tieflandes von Brandenburg – ökoklimatisch-waldgeographische Grundlagen	301
11.9.3. Einengung der Genkombination durch Selektion von Hochleistungstypen	302
11.9.4. Die Bedeutung hochproduktiver Gastbaumarten in einem ökologisch orientierten Waldbau	302
11.9.5. Fremdländische Baumarten in der Waldbauplanung	302
11.9.6. Bedeutung der genetischen Mannigfaltigkeit	303
11.9.7. Langsame evolutionäre Anpassung der einheimischen Baumarten	303
11.9.8. Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt in Deutschland	303
11.9.9. Risikoverteilung	304
11.9.10. Klimawandel und Baumartenverwendung für Waldökosysteme auf bedeutsamen ertragreichen bis kostendeckenden Wirtschaftswaldstandorten in Mitteleuropa (siehe Tabelle unten)	304
11.9.11. Gegenwärtige Baumartenverteilung in Deutschland	304
11.9.12. Enormer Anstieg des Holzbedarfes in Deutschland	305
11.9.13. Bedeutung der Nadelholzproduktion in Österreich	305
11.9.14. Die Alpenkonvention und ihre Bedeutung für den Douglasienanbau in ihrem Geltungsbereich	305
11.9.15. Schlussfolgerungen für die langfristige Anbauplanung der Douglasie in Mitteleuropa	307
11.9.16. Prognosen über künftige Flächenanteile der Douglasie	307
12. REINBESTAND ODER MISCHBESTAND	311
12.1. Baumartenmischung in den Urwäldern westlich des Kaskadenkammes in Oregon und Washington	311
12.2. Entwicklung des Douglasienanbaus in den USA	311
12.3. Auswirkung der Baumartenmischung auf Störungspotenzial und Ertrag	312
12.4. Zusammenhang zwischen Reinbeständen und Forstschädlings-Massenvermehrungen	312
12.5. Douglasien-Reinbestände ungeeignet für die Kleine Rote Waldameise	312
12.6. Eingeschränkte Risikovorsorge gegen Sturm durch Mischung	313
12.7. Überlegungen zu geeigneten Mischbaumarten	313
12.7.1. Hauptzweck Ertragsleistung	313
12.7.2. Hauptzweck biologischer Forstschutz und Anbindung an die natürliche Waldgesellschaft	314

12. 8. Hektarvorräte von Buchen-Douglasien-Mischbeständen	315
12. 9. Hektarvorräte von Rein- und Mischbeständen aus Buche und Douglasie	315
12. 10. Sonderfall Option Reinbestand	316
12. 11. Risikoabfederung und Diversifikationseffekte	316
12. 12. Die Zeitmischung mit der Fichte	316
12. 13. Sparmischung Douglasie/Fichte im Taunus	317
12. 14. Mischung und Risikominimierung	317
12. 15. Beimischung der Douglasie in Brandenburg	318
12. 16. Nachteile einer nur geringfügigen Beimischung der Douglasie	318
12. 17. Fotodokumentation zur Douglasie im Mischbestand	318
12. 18. Folgerungen für Mischbestände mit der Douglasie	329
12. 19. Bestandeszieltypen mit Douglasie in Deutschland	329
12. 19. 1. Langfristiges Waldentwicklungsziel für den Waldentwicklungstyp „Douglasien-Mischwald“ der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg	329
12. 19. 2. Planung von Bestandeszieltypen im Landeswald von Brandenburg	329
12. 19. 3. Obergrenze für Douglasienanteil in Mischbeständen der Bayerischen Staatsforste	329
12. 20. Douglasienanteil in den Mischbeständen des Freiburger Stadtwaldes	329
 13. BERICHTE AUS DEUTSCHEN BUNDESLÄNDERN	333
13. 1. Vorkommen, Wachstum und Ertragsvermögen sowie waldbauliche Erfahrungen mit dem Anbau der Douglasie in Rheinland-Pfalz	333
13. 1. 1. Entwicklung des Anbaus der Douglasie in Rheinland-Pfalz	333
13. 1. 2. Vorkommen heute	334
13. 1. 3. Wachstum und Ertragsvermögen, waldbauliche Behandlung	335
13. 1. 4. Aktuelle Fragen und Ausblick	335
13. 1. 5. Literatur	337
13. 2. Douglasienanbau in Südwestdeutschland (Baden-Württemberg)	337
13. 2. 1. Geschichtliche Entwicklung	337
13. 2. 2. Derzeitiger Stand	338
13. 2. 3. Waldbauliche Aspekte	339
13. 2. 4. Quellenverzeichnis	341
13. 3. Douglasie in Bayern	342
13. 3. 1. Die Douglasie in Bayern – Anbaugeschichte und heutige Verbreitung	342
13. 3. 2. Waldbau mit der Douglasie – Chancen und Grenzen	342
13. 3. 3. Aktuelle Probleme und offene Fragen	344
13. 3. 4. Zusammenfassung	347
13. 3. 5. Literatur	347
13. 4. Verbreitung und Wachstum der Grünen Douglasie im ostdeutschen Bundesland Brandenburg	348
13. 4. 1. Verbreitung, Alters- und Vorratsstruktur	348
13. 4. 2. Wachstum und Entwicklung in Abhängigkeit vom Standort	350
13. 4. 3. Fazit	352
13. 4. 4. Literatur	352
13. 5. Die Douglasie – Bedeutung und Anbauerfahrungen im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern	352
13. 5. 1. Standortsverhältnisse	352
13. 5. 2. Vorkommen	353
13. 5. 3. Wachstum und Ertragsvermögen	353
13. 5. 4. Anbauerfahrungen	354
13. 5. 5. Literaturverzeichnis	355

14. DER DOUGLASIEN-ANBAU IN DER PRAXIS AM BEISPIEL DES FORSTBETRIEBES WALDVIERTEL-VORALPEN DER ÖBF AG	356
14.1. Der Forstbetrieb Waldviertel-Voralpen	356
14.1.1. Kurzcharakteristik	356
14.1.2. Der Douglasienanbau	356
14.2. Zur Standortsfrage des Douglasien-Umbauprogrammes im Forstbetrieb Waldviertel-Voralpen	357
14.3. Waldbauliche Rahmenbedingungen und Erfahrungswerte im Forstbetrieb Waldviertel-Voralpen	357
14.3.1. Allgemeines	357
14.3.2. Bestandesbegründung/Pflanzung	357
14.3.3. Rüsselkäferbekämpfung	359
14.3.4. Kulturdüngung	359
14.3.5. Schutz gegen Wild	359
14.3.6. Jungwuchspflege	360
14.3.7. Dickungspflege (Stammzahlreduktion und Mischungsregulierung)	360
14.3.8. Astung	360
14.3.9. Erstdurchforstung	361
14.3.10. Weitere Bestandesbehandlung	361
14.4. Forstschutz	362
14.5. Die Douglasie am regionalen Holzmarkt	362
15. FOTODOKUMENTATION	363
15.1. Dokumentation der Leistungsfähigkeit der Douglasie in den Österreichischen Bundesforsten	363
15.1.1. Douglasienbestände auf einem Superstandort	363
15.1.2. Douglasien auf sehr guten Standorten	373
15.1.3. Douglasien auf mäßigen Standorten	385
15.1.4. Douglasien auf schlechtem Standort im Waldviertel	389
15.1.5. Douglasie auf Extremstandorten im Waldviertel	391
15.1.6. Schlussfolgerung	391
15.2. Die Douglasie in österreichischen Privatwäldern	392
15.2.1. Forstverwaltung Grafenegg, Revier Manhartsberg	392
15.2.2. Privatwald bei Strengberg in Oberösterreich	394
15.2.3. Fotodokumentation zur Douglasie in der Gutmann'schen FV Jaidhof im Waldviertel	394
16. RESÜMEE: STRAHLENDER GLANZ UND EINZELNE FAHLE SCHATTEN	396
16.1. Enormer Bedarf bei geringen Problemen	396
16.2. Gefährliche Douglasienschäden in Nordamerika	396
16.3. Hinweise auf gravierende Risikofaktoren beim Douglasienanbau in Mitteleuropa	396
16.4. Herausragende Einschätzung der Douglasie von Wilhelm Duffner	397
16.5. Zusammenfassung der Hauptargumente für die Intensivierung des Douglasienanbaues in geeigneten mitteleuropäischen Bereichen	397
16.6. Schlagwörter mit hoher Treffsicherheit	399