

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	VIII
Tabellenverzeichnis.....	XI
Sigelnverzeichnis.....	XIII
Ein Vorwort.....	XIV
1. Einleitendes	1
1.1. Fragestellung und Zielsetzung	1
1.2. Naturverjüngung - ein komplexes Phänomen	2
1.2.1. Exkurs 1: Die zeitliche Variation der Naturverjüngung	3
1.2.2. Exkurs 2. Die räumliche und konkurrenzbedingte Variation der Naturverjüngung	6
1.2.3. Wichtige Parameter für das Wachstum und die Etablierung der Naturverjüngung	8
1.3 Taxonomie der Douglasie - Anbau und Naturverjüngung in Europa	9
1.3.1. Taxonomie von Gattung und Art.....	9
1.3.2. Die Douglasie in Nordamerika	11
1.3.3. Einführung und Anbau der Douglasie in Europa bzw Deutschland... ..	11
1.3.4. Stand des Wissens um die Naturverjüngung in Deutschland.....	12
1.3.5. Aktualität der Thematik	14
1.4. Untersuchungsgebiet Schwarzwald	15
1.4.1. Eignung des Landschaftsraumes Schwarzwald, Wahl des Untersuchungszeitpunktes	15
1.4.2. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes und dessen Lage im Raum ..	19
1.4.3. Geologie und Geomorphologie.....	19
1.4.4. Böden	23
1.4.5. Klima	24
2. Zustandserfassung	26
2.1. Provenienzen als Unterscheidungsmerkmal	26
2.2. Untersuchungsgebietsauswahl	27
2.2.1. Raumlicher Gültigkeitsbereich/Bezugsrahmen der Untersuchung	27
2.2.2. Nachvollziehbarkeit der Flächenauswahl	27
2.2.3. Gezielte Erhebung besonderer Standorte innerhalb des Landschaftsraumes	28
2.3. Inventur	28
2.3.1. Exkurs: Stichprobentheorie und Inventur auf Stichprobenbasis.....	28
2.3.2. Überblick über die angewandte Inventurmethode.....	32
2.3.3. Exkurs: Mögliche Auswahlverfahren von Teilgebieten innerhalb eines Landschaftsraumes	33
2.3.3.1. Auswahl der Flächen in einem repräsentativen Teilgebiet eines Landschaftsraumes	35
2.3.3.2. Auswahl von mehreren Teilausschnitten innerhalb eines Landschaftsraumes	36
2.3.4. Bestandesauswahl	37
2.3.5. Auswahl des Stichprobengrades im Bestand	38
2.3.6. Vorgehen am Satelliten-Stichprobengrund.....	38
2.3.6.1. Aufnahmeverfahren unter Douglasienschirm.....	38

2.3.6.2. Zur Lage der Probeflächen in umgebenden Beständen	40
2.3.7. Stichprobenumfang und -verteilung	40
2.4. Parameter	42
2.4.1. Reduktion der potentiell möglichen Parameterzahl	42
2.4.2. Geländedaten	44
2.4.3. Daten aus Sekundärquellen	52
2.4.4. Berechnung, computergestützte Erfassung und computergenerierte Daten	54
2.5. Auswertungsmethodik	59
2.5.1. Zum Umfang und Art der Darstellung	59
2.5.2. Transformation und Klassifikation	59
2.5.2.1. Transformationen	59
2.5.2.2. Vegetationsbezogene Transformationen	60
2.5.2.3. Klassifizierung stetiger und quasistetiger Daten	61
2.5.3. Univariate deskriptive Methoden	62
2.5.3.1. Zusammenhangsmaße	62
2.5.3.2. Regression	64
2.5.3.3. Glättungs-Splines	64
2.5.4. Multiple und multivariate Auswertungsmodelle	65
2.5.4.1. Kovarianzanalyse	65
2.5.4.2. Korrespondenzanalyse	68
2.5.5. Inferenzstatistische Verfahren	72
2.5.5.1. Verteilungstest	72
2.5.5.2. Rangdatentests	73
2.5.5.3. Konfidenzintervalle	74
2.5.6. Software zur Datenhaltung und -auswertung	74
3. Umweltvariablen	75
3.1. Zusammenhänge zwischen den Umweltvariablen	75
3.2. Zusammenhang zwischen verschiedenen Maßen zur Strahlungsschätzung	79
3.3. Wahl des Berechnungsverfahrens für mittlere Zeigerwerte	81
3.4. Transformation der Häufigkeitswerte der Douglasienverjüngung	83
4. Der Einfluß von Umweltvariablen auf die Ökologie der Douglasien im Schwarzwald	84
4.1. Hinführung	84
4.2. Autökologie: Zusammenhang von Douglasienverjüngung und Umweltvariablen	84
4.2.1. Stetige Umweltvariablen	84
4.2.2. Diskrete Umweltvariablen	94
4.2.3. Die Ergebnisse der Rangvarianzanalysen der Umweltvariablen	106
4.3. Keimungsvoraussetzungen der Douglasien	107
4.3.1. Die Einflußfaktoren der Keimung: Hinführung	107
4.3.2. Förna und Keimung	108
4.3.2.1. Förmotyp und Keimung	108
4.3.2.2. Förnamächtigkeit und Keimung	111
4.3.3. Mikrostandorte und Keimung	113
4.3.4. Exkurs: Der Mikrostandort 'Schuttschutzfläche'	118

4.3.5. Die Bedeutung der Mikrostandorte bei veränderlichen Umweltparametern.....	119
4.3.5.1. Anteile der Mikrostandorte bei veränderlicher mittlerer Reaktionszahl	120
4.3.5.2. Anteile der Mikrostandorte bei veränderlicher mittlerer Feuchtezahl	121
4.3.5.3. Anteile der Mikrostandorte bei veränderlicher Krautschichtdeckung	123
4.4. Die Demökologie der Douglasienverjüngung: Multiple Analyse	124
4.4.1. Annahmen und Modellbildung.....	124
4.4.2. Saturierte Modelle	125
4.4.3. Spezifische Modelle	129
4.4.4. Vergleich der Modelltypen	132
4.5. Die Bedeutung unterschiedlichen Strahlungsanteile für die Verjüngung ..	134
4.6. 'Überlebenswahrscheinlichkeiten', eine Art spezieller Lebenstafeln.....	136
4.6.1. Lebenstafeln: Terminologie und Darstellung	136
4.6.2. Übergänge zwischen den einzelnen Verjüngungsklassen	137
4.6.3. Intraspezifische Konkurrenz	144
4.7. Konkurrenz zwischen der Verjüngung verschiedener Baumarten	146
4.7.1. Konkurrenz und Wuchsüberlegenheit	146
4.7.2. Fichtenverjüngung als Konkurrenz	148
4.7.3 Tannenverjüngung als Konkurrenz	150
4.7.4 Buchenverjüngung als Konkurrenz	151
4.7.5 Eichenverjüngung als Konkurrenz	152
4.7.6 Bergahornverjüngung als Konkurrenz	154
4.7.7. Eschenverjüngung als Konkurrenz.....	155
4.7.8. Vogelbeerenverjüngung als Konkurrenz	156
4.7.9. Die Konkurrenzsituation in der Naturverjüngung im Überblick	158
5. Ein Modell zur Naturverjüngung der Douglasie auf der Basis eigener Befunde und eine ergänzende Literaturanalyse	159
5.1. Prozeßorientiertes Modell des Verjüngungsablaufes	159
5.2. Phasen des Verjüngungsablaufes	162
5.2.1 Samenkeimung und Keimlinge.....	162
5.2.2 Verholzte Verjüngung.....	165
5.2.3. Etablierte Verjüngung	167
5.2.4. Gesicherte Verjüngung	169
5.3. Konkurrenz mit der Verjüngung anderer Baumarten	172
5.4. Die Überlebenswahrscheinlichkeiten zwischen den Verjüngungsklassen..	175
5.5. Bedeutung einzelner Umweltfaktoren in der Literatur	176
5.5.1. Zur Problematik eines Literaturvergleiches	176
5.5.2. Einflüsse verschiedener Standortparameter	176
5.5.3. Die Bedeutung des Strahlungsgenusses für Photosynthese und morphogenese der Douglasie	180
5.5.4. Beispiele für nicht untersuchte, aber potentiell modifizierend wirkende Umweltfaktoren	182
6 Kritische Würdigung der verwendeten Methodik des ökologischen Grundlagenteiles	184

6.1. Inventur	184
6.2. Parameter	188
6.2.1. Exkurs: Zeigerwerte nach Ellenberg	188
6.2.1.1. Grundlegende Probleme	188
6.2.1.2. Probleme hinsichtlich der zulässigen mathematischen Operationen	189
6.2.1.3. Spezifisches Problem: Wälder	191
6.2.1.4. Fazit: Verwendung der Zeigerwerte	192
6.2.2. Sonstige Parameter	192
6.2.2.1. Vollständigkeit und Veränderung einzelner Parameter während der Inventur	192
6.2.2.2. Kritische Würdigung einzelner Parameter	193
6.2.2.3. Fazit: Parameterwahl	196
6.3. Auswertungsmethodik	197
6.4. Wie kommt es zu der großen Varianz im Datensatz - oder wie valide ist das Modell ?	200
6.5. Zur Eignung der Ergebnisse für eine Modelldarstellung	202
7. Spezielle Aspekte der Douglasien-Naturverjüngung	203
7.1. Die Verjüngung der Douglasie in angrenzenden Beständen	203
7.1.1. Die Douglasienverjüngung als Gesamtes	203
7.1.2. Douglasienverjüngung in Abhängigkeit ihres Alters	206
7.1.2.1. Angrenzende Bestände auf Gneis	206
7.1.2.2. Angrenzende Bestandestypen auf basenarmen Ausgangssteinen	209
7.2. Die Verjüngung auf flächenbezogen seltenen Standorten	212
7.2.1. Verjüngung auf naturnahen (Wald-) Standorten	212
7.2.1.1. Besiedlungsfrequenz	212
7.2.1.2. Fähigkeit zur dauerhaften Etablierung	213
7.2.1.3. Mögliche Dichtegrenzwerte	215
7.2.2. Interpretation	216
7.2.3. Douglasienverjüngung an anthropogenen Hanganschnitten (Waldwegebau)	219
7.3. Die krautige Vegetation und die Douglasienverjüngung	221
7.3.1. Die Veränderung der Krautschicht in verschiedenen Bestandestypen bei veränderlichen standörtlichen Bedingungen auf Flächen im Gneis (Klassifikation)	221
7.3.2. Die Stetigkeit der Douglasie in der Krautschicht	226
8. Bewertung der Douglasien-naturverjüngung anhand naturschutzfachlicher Aspekte	230
8.1. Zum Status der Douglasie	230
8.1.1. Terminologischer Exkurs: Zur Nomenklatur nichtheimischer Pflanzenarten	230
8.1.2. Die Wahl geeigneter Standorte für die Agriophytiebestimmung	230
8.1.3. Fruktifikation	231
8.1.4. Zuordnung der Douglasie	232
8.2. Bewertung der Douglasienverjüngung auf Sonderstandorten	233

8.2.1. Von der Verjüngungsökologie der Douglasie zu der naturschutzfachlichen Bewertung – eine kurze methodische Einführung in das verwendete Bewertungsverfahren.....	233
8.2.2. Douglasienanbau und Naturschutz.....	239
8.2.3. Wertigkeit der Biotope.....	239
8.2.3.1. Legale Schutzkriterien.....	239
8.2.3.2. Flora und Fauna der Biotope	240
8.2.4. Invadierbarkeit der Standorte und Etablierungsfestigkeit der Douglasie.....	243
8.2.5. Die Auswirkungen der Douglasien auf Traubeneichenwälder trocken-saurer Standorte	244
8.2.6. Die Veränderung von Felsbereichen	245
8.2.7. Gesamtbewertung der Douglasiennaturverjüngung innerhalb der Biotope ..	246
9. Empfehlungen für nachhaltigen Umgang mit der Douglasie	249
9.1. Maßnahmen zur Sicherung der Sonderstandorte.....	249
9.1.1. Pflegemaßnahmen	249
9.1.2. Anbauplanung zur Vermeidung negativer Einflüsse	251
9.2. Waldbauliche Aspekte im Zusammenhang mit Douglasiennaturverjüngung und -anbau.....	251
9.2.1. Ästhetische Gesichtspunkte.....	251
9.2.2. Maßnahmen und Möglichkeiten.....	252
9.3. Ausblick	255
10. Zusammenfassung / Summary	258
11. Quellenverzeichnis	262
11.1. Kartenwerke	262
11.1.1. Geologische Karten.....	262
11.1.2. Standorts- und sonstige Karten.....	262
11.2. Schriftenverzeichnis	263
12. Anhang.....	284