

Waldbauliche Empfehlungen für die Behandlung der Schwarzkiefernbestände im Industrieviertel/Niederösterreich

Leader-Region NÖ- SÜD



Auftraggeber

Leader – Region NÖ-SÜD

Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

März 2019

Projektleiter

Martin Rohl

Kooperationspartner und für den Inhalt verantwortlich

BNT: Schima Hannes, Ziehaus Leopold

BOKU - Waldbau: Hochbichler Eduard, Köck Roland, Holzbauer Dominic

BOKU - Forstpathologie: Halmschlager Erhard, Mottinger-Kroupa Susanne

BFW – Forstgenetik/Waldbau: Schüller Silvio, George Jan-Peter

LFD Niederösterreich: Hagen Reinhard

BFI Wr. Neustadt: Wagner Helmut, Sauerwein Norbert

BFI Neunkirchen: Spinka Stefan, Heinz Georg

LWK Niederösterreich: Bellos Nikolaus, Schuster Karl

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Grundsätze und Ziele	6
3	Ausgangslage und Ökologie	8
3.1	Vorkommen der Schwarzkiefer ¹	8
3.2	Ökologische Eigenschaften ²	8
4	Grundlagen	9
5	Wuchsgebiet und natürliche Waldgesellschaften	10
6	Baumartenwahl und Bestockungszieltypen	14
7	Ableitung eines Behandlungskonzeptes.....	18
8	Waldbaumaßnahmen	21
8.1	Allgemeines zur Bestandesbegründung (Pflanzung).....	21
8.2	Behandlung von Ski-Wäldern unterschiedlicher Befallsklassen	22
8.2.1	Befallsklasse 1 - Vorbeugung	22
8.2.2	Befallsklasse 2 - Bestandesüberführung.....	23
8.2.3	Befallsklasse 3 - Bestandesumwandlung	27
8.3	Behandlungstyp „Schwarzkiefern – Laubbaumtyp“	28
8.4	Waldränder.....	34
9	Anhang_Projektergebnisse	35
10	Verwendete (ausgewählte) Literatur	41

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1: Natürliche Waldgesellschaften und Gründigkeit (seichtgründig = 0-25cm, seicht- bis mittelgründig = 0-50 cm, mittelgründig = 25-50cm, tiefgründig > 50 cm) sowie Wasserhaushaltsklassen.....	12
Tabelle 5-2: Baumartendiversität und –anteil nach natürlichen Waldgesellschaften (grün = dominant (> 50 % Anteil); graugrün = subdominant (25-50 % Anteil), grau = beigemischt (< 25 % Anteil)).....	13
Tabelle 6-1: Bestockungszieltypen nach Standortmerkmalen und natürlichen Waldgesellschaften	17
Tabelle 7-1:Empfehlungen für die Klassifikation des Befallsgrades auf Baum- und Bestandesebene	19
Tabelle 7-2: Empfehlungen für die Umsetzung von strategischen und operativen Waldbaumaßnahmen	20
Tabelle 8-1: Kurzübersicht zum Behandlungsprogramm für Schwarzkiefer-Laubbaum	32
Abbildung 5-1: Wuchsgebiete im Industrieviertel ²	11
Abbildung 5-3: Karte der natürlichen Waldgesellschaften im Gemeindewald Bad Fischau-Brunn Blumberg	13
Abbildung 7-1: Befallsstärke und Befallsklassen auf Baumebene (links = starker Befall, rechts = schwacher Befall)	18
Abbildung 7-2: Entwicklung des Schwarzkiefern-Triebsterbens auf Bestandesebene nach 3 Entwicklungsstufen als waldbauliche Entscheidungsfindung (nach Montecchio (2017)) ⁵	19
Abbildung 8-1: Schwarzkiefern-Überhalt über Dickung/Jungwuchs (Schwarzkiefer- Naturverjüngung mittels Schirmschlagverfahren)	23
Abbildung 8-2: Buchenjungwuchs und –dickung in Schwarzkiefernbestand mit licht-räumdigem Schlussgrad.....	25
Abbildung 8-3: Laubbaumbestand in Schwarzkiefernbestand (Schlussgrad: locker-licht).....	25
Abbildung 8-4: Anbau von Laubbäumen unter Schirm der Schwarzkiefer (Schlussgrad: locker-licht)	26
Abbildung 8-5: Anbau von Laubbäumen (Streifen mit 3 - 4 Reihen; Weitverband) unter Schirm der Schwarzkiefer (Schlussgrad: räumdig).....	26
Abbildung 8-6: Aufforstungsmuster für den Schwarzkiefern-Laubbaumtyp bei Ergänzung von Laubbaum-Naturverjüngung (Reinbestandszellen mit Mischungsform: gruppen- und horstweise (links); streifenweise (rechts))	28
Abbildung 8-7: Aufforstungsmuster für den Schwarzkiefer-Laubbaumtyp bei Ergänzung von Laubbaum-Naturverjüngung (Reinbestandszellen mit Mischungsform: gruppen- und horstweise (links); streifenweise (rechts)).....	29
Abbildung 8-8: Schematischer Überblick über die Bestandesphasen des Behandlungstyps Schwarzkiefer -Buche	31
Abbildung 8-9: Schematischer Überblick über die Bestandesphasen des Behandlungstyps Kiefer-Eiche	33
Abbildung 8-10: Modell eines Waldaußenrandes	34
Abbildung 9-1:Nachweis von <i>Diplodia sapinaea</i> in diesjährigen Trieben der beprobten Schwarzkiefern (N Bäume) in Abhängig-keit von den Untersuchungsstandorten (autochthone bzw. sekundäre Schwarzkiefernstandorte)	35
Abbildung 9-2:Nachweis von <i>Diplodia sapinaea</i> in diesjährigen Trieben von Jungbäumen unter Altholzschirm	35
Abbildung 9-3: Standortkartierung und Karte der natürlichen Waldgesellschaften im Steinfeld (Köck, 2007)	36
Abbildung 9-4: Karte der natürlichen Waldgesellschaften im Arbeitsgebiet Hernstein (Köck, 2007)	37
Abbildung 9-5: Karte der natürlichen Waldgesellschaften im Gemeindewald Ternitz - Dunkelstein.....	37
Abbildung 9-6:Karte der natürlichen Waldgesellschaften im Gemeindewald Berndorf.....	38
Abbildung 9-7:Altersaufbau im Arbeitsgebiet Steinfeld Neunkirchen	38
Abbildung 9-8:Altersaufbau im Gemeindewald Berndorf	39
Abbildung 9-9: Baumartenzusammensetzung im Arbeitsgebiet Steinfeld Neunkirchen nach Wuchsklassen.....	39
Abbildung 9-10: Baumartenzusammensetzung im Arbeitsgebiet Hernstein nach Wuchsklassen	40
Abbildung 9-11: Befallsklasse nach Waldpflegintensität [keine Maßnahme und Hochdurchforstung : keine Schadsymptome bei rund 18 % der Bäume, geringer Schädigungsgrad an rund 60 % der Bäume. Bei durchgeführter Niederdurchforstung sind 96 % der Bäume nur gering geschädigt].....	40

1 Einleitung

Seit vielen Jahrhunderten prägen die Schwarzkiefern, im südlichen Niederösterreich „Föhren“ genannt, mit ihren schlanken Stämmen und ausladenden Kronen die Landschaft. Die Schwarzkiefer wurde durch den Menschen vor allem im 19. Jahrhundert durch die Harznutzung, welche für lange Zeit eine hohe wirtschaftliche Bedeutung für die Region darstellte, stark forciert und hatte starken Einfluss auf die Bewirtschaftungsform der Wald- (Harznutzungs-) Bestände. Weiters spielte die Schwarzkiefer bei der Wiederaufforstung von ehemaligen teils durch Weidewirtschaft degradierten Standorten aufgrund ihres Pioniercharakters eine wichtige Rolle.

Umso mehr trüben die vielen braunen Nadeln und absterbenden Triebe, verursacht durch eine Pilzkrankheit, das Landschaftsbild. Ursache ist das Schwarzkiefertriebsterben, welches eine Folge des Pilzbefalls durch *Diplodia sapinea* ist. Dieser Schadorganismus kann in vitalen Bäumen leben, ohne Schäden zu verursachen. Wenn der Baum Stress ausgesetzt ist, wie zum Beispiel bei lang anhaltender Trockenheit, wechselt der Pilz zur aggressiven, krankheitsverursachenden Phase. Dann bringt er zunächst Triebe und Zweige, schließlich ganze Äste und Kronenpartien, zum Absterben, und es kommt zu einer massiven Ausbreitung der Krankheit.

Aufgrund der Dringlichkeit dieses ökologischen Problems hat das Ministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus eine „Task Force Schwarzkiefer“ gebildet und das Projekt Schwarzkiefer-Leader-Region in Angriff genommen.

Im Rahmen des Projekts wurden Handlungsempfehlungen für die Bewirtschaftung der Schwarzkiefernwälder mit dem Ziel, die Schwarzkiefer als prägendes Landschaftselement in der Region bestmöglich zu erhalten, erarbeitet.

2 Grundsätze und Ziele

Die Grundsätze der Waldbewirtschaftung sind auf den Erhalt und die Verbesserung der Waldfunktionen (Lebensraum (Biodiversität), Schutz, Wohlfahrt, Erholung, Holz, Naturschutz) durch einen bestmöglichen Ausgleich unterschiedlicher Interessen - von Waldeigentümern und gesellschaftlichen Ansprüchen - ausgerichtet.

Folgende Zielsetzungen stehen im Rahmen der Dynamik des Schwarzkieferntriebsterbens im Vordergrund:

- Erhaltung und Verbesserung des Zustandes der Schwarzkiefernwälder
- Orientierung der Baumartenzusammensetzung an der natürlichen Waldgesellschaft
 - Die Schwarzkiefer soll mit einem standörtlich-waldbaulich und wirtschaftlich angemessenen Anteil in der Folgegeneration beteiligt werden.
- Erhaltung des Lebensraumtyps Schwarzkiefernwald (primärer Schwarzkiefernwald)
- Sicherung der waldgenetischen Ressourcen (genetische Vielfalt, Anpassungsfähigkeit der Waldökosysteme an den Klimawandel)
- Erhöhung der Widerstandskraft der Wälder gegen Schädlinge und umweltbedingte Einflüsse sowie der Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Umweltbedingungen in Hinblick auf den zu erwartenden Klimawandel
- Verbesserung der überwirtschaftlichen Wirkungen des Waldes
- Ausnutzen der standörtlichen Wertschöpfungspotenziale
- Sicherung des Lebensraums für Pflanzen und Tiere
- Sicherung der Artenvielfalt und wertvoller Strukturen
- Sicherung als Erholungsraum der Bevölkerung

Als allgemeine Maßnahmen zur Zielerreichung werden empfohlen:

- Erhalt und Steigerung der ökologischen Stabilität durch konsequenten vorbeugenden Forstschutz und Waldumbau sekundärer schwarzkieferndominierter Bestände in Schwarzkiefern-Laubbaum-Mischwälder
- Verjüngung und/oder Sanierung vorrangig mittels Naturverjüngungsverfahren
- Nutzung der natürlichen Steuerungskräfte im Wald (biologische Rationalisierung)

- Intensivierung einer zielgerichteten Pflege (Ökologie, Ökonomie)
 - zur Erhöhung der Stabilität, Vitalität und Resilienz
 - zur Erhaltung der Artenvielfalt
 - zur Steigerung der Wertleistung
- Mitberücksichtigung von Naturschutzinteressen bei der Bewirtschaftung der Wälder (z.B. Erhaltung bzw. Erhöhung von Alt- u. Totholzanteilen, Erhaltung und Förderung von seltenen Baumarten, Waldrandgestaltung)
- Verstärkter Einsatz von boden- und bestandesschonenden Holzernteverfahren
- Abstimmung der waldbaulichen Behandlung an die prioritären Waldfunktionen
- Einfluss auf die Wildbewirtschaftung nach landeskulturellen sowie betrieblichen Zielsetzungen. Zielbaumarten sollten sich ohne Wildschutzmaßnahmen verjüngen können.
- Intensivierung der Beratung von Waldbesitzern
- Bereitstellung von Informationsmaterial (Broschüren)

3 Ausgangslage und Ökologie

3.1 Vorkommen der Schwarzkiefer¹

Die Schwarzkiefer nimmt in Österreich im Ertragswald laut der Österreichischen Waldinventur 2007-09 eine Fläche von rund 21.000 (+/- 4.000) ha ein. Der Vorrat beträgt rund 4.800.000 (+/- 900.000) Vfm_s. Der Anteil der mit Schwarzkiefer bestockten Waldfläche hat seit der Waldinventur 1992-96 um 1.000 ha abgenommen. Die Schwarzkiefer war laut Inventur 1992-96 in 75% der Bestandesfläche bestandesbildend (Schwarzkieferanteil >= 6/10). Als potentielle natürliche Waldgesellschaft wurde der Schwarzkiefernwald auf 8.000 (+/- 2.000) ha ausgeschieden, das entspricht circa 75 % der Bestandesfläche mit Schwarzkiefervorkommen.

3.2 Ökologische Eigenschaften²

Die relevanten ökologischen Eigenschaften der Schwarzkiefer lassen sich folgendermaßen zusammenzufassen:

- Natürliche Pionier- und Schutzwaldbaumart der kollinen-submontanen Stufe; Besiedelung von Freiflächen, Mineral- (Brand-)bodenkeimer
- Halblichtbaumart, findet günstige Ansamungsbedingungen unter lichtem Bestandesschirm
- Konkurrenzschwach bei zunehmender Standortsgüte, wobei sie auf Buchenwaldstandorten gute Wuchsleistung erbringt
- Breite Standortsamplitude (trockene, spaltengründige Felssandorte bis mäßig frische tiefgründige Böden)
- trocken- und dürreresistent; winterfrosthart und gegen Spätfrost unempfindlich
- geringe Nährstoffanprüche
- Ausbildung eines Pfahlwurzelsystem sowie anpassungsfähige Durchwurzelung
- ziemlich sturmresistenz
- sehr langlebig
- fege- und schlagschädengefährdet

4 Grundlagen

Die vorliegenden Empfehlungen bauen auf projektbezogene Ergebnisse, Literaturrecherchen, sowie Erfahrungen von Mitarbeitern und auf Informationen aus gemeinsamen Begehungen vor Ort (Wuchsgebietsrelevanz) auf. Im Folgenden sind die wichtigsten Ergebnisse der Teilprojekte Forstgenetik, Forstschutz, und Waldbau zusammengefasst:

- Befallsintensität war in sekundären Schwarzkiefernwäldern tendenziell höher als in autochthonen Beständen^{Abb 9-1}
- deutlich unterschiedliche Befallsintensitäten in unmittelbar benachbart liegenden Beständen → Herkunftsbedingte Unterschiede in der Anfälligkeit!?
- signifikant höhere Befallsintensität und Nachweishäufigkeit des Erregers an Naturverjüngung unter Schirm als an 5-7 jährigen Jungpflanzen auf einer Freifläche^{Abb 9-2}
- kein direkter Zusammenhang zwischen dem Mistelbefall und der Befallsintensität durch das *Diplodia*-Triebsterben
- Schwarzkiefernorkommen ist in Österreich stark differenziert, insbesondere zwischen Ost- und Südösterreich¹
- *autochthone* und *nicht-autochthone* Bestände sind nicht eindeutig trennbar (zB. wurden viele verschiedene Saatgutquellen im Steinfeld verwendet)¹
- hohes Alter der Bäume in autochthonen Beständen unterstützt ursprüngliche Klassifizierung
- Schwarzkiefernbestände stocken überwiegend auf Laubmischwaldstandorten^{Abb 9-3; Abb 9-5}
- Wuchsverhalten der Schwarzkiefer wird stark vom Standort geprägt
- mittelalte und ältere Bestände dominieren, Jungbestände fehlen weitgehend^{Abb 9-7; Abb 9-8}
- kontinuierliche Waldpflege (präventiver Forstschutz, Durchforstung) zeigt Trend eines abnehmenden Befallsrisikos^{Abb 9-10}
- Verjüngungsentwicklung der Schwarzkiefer auf „primären“ Schwarzkiefernstandorten ist unbefriedigend; Verjüngungspotenzial der Laubbaumarten ist sehr zufriedenstellend, Schwarzkiefer verjüngt sich auf den Laubwaldstandorten nur spärlich
- Überförerungsmaßnahmen ohne aktive Förderung der Schwarzkiefer (Pflanzung) führen zu laubbaumdominierten Folgebeständen

5 Wuchsgebiet und natürliche Waldgesellschaften

Die Beschreibung der forstlichen Wuchsgebiete folgt der forstlichen Wuchsgebietsgliederung Österreichs und wurde mit Klimadaten (1971-2001) ergänzt.¹ Die Beschreibung der natürlichen Waldgesellschaften folgt der klassischen Gliederung nach forstlichen Kriterien.

Hauptwuchsgebiet 5: Östliche Randalpen

Wuchsgebiet 5.1: Niederösterreichischer Alpenostrand

Lage:

Östlicher Wienerwald und Thermenalpen; im Westen bis zur Verbreitungsgrenze der Schwarzkiefer, im Süden bis zum Schneeberg

Klima:

Übergang vom humiden Klima im Westen der Randalpen (mit rund 1.000 mm Niederschlag) zum pannonischen Klima nach Osten mit geringeren Niederschlägen (ca. 700 mm).

Höhenstufe:

kollin (200 – 350 m) bis mittelmontan (- 800 (1200) m)

Bodentyp:

Kalk- und Dolomitböden

- Silikatbraunlehm auf Triestingschotter

Natürliche Waldgesellschaften:

- Traubeneichen-Hainbuchen-(Zerreichen)-Wald in der kollinen bis submontanen Waldstufe (200 – 600 m)
- Flaumeichenwald auf trockeneren Kalkstandorten bis submontan (200 – 500 m)
- Buchenwald in der submontanen bis tiefmontanen Waldstufe (350 – 800 m)
- Schwarzkiefernwälder auf südseitigen steilen Kalkstandorten (350 – 1.200 m)
- Laubmischwälder (Bergahorn, Esche, Bergulme) in feuchten Hang- und Schluchtlagen
- Lindendominierte Wälder in trockeneren kalkreichen Lagen

Hauptwuchsgebiet 8: Sommerwarmer Osten

Wuchsgebiet 8.1: Pannonisches Tief- und Hügelland

Lage:

Weinviertel, mit Horner Bucht, Tullner Becken bis zum Günser Gebirge im Süden

Klima:

Pannonisch-subkontinentales Klima, in Niederösterreich mit kühlem, schneearmem Winter; trockener und wärmer als andere Wuchsgebiete, mit häufigeren Trockenperioden; Jahresniederschläge zwischen 450 mm – 700 mm

Höhenstufe:

planar-kollin (bis 350 m) bis submontan (350 - 500 m)

Bodentyp:

Rendsinen und Kalkbraunlehm (Leithakalk), Auboden

Natürliche Waldgesellschaften:

- Zerreichen-Traubeneichenwald in kolliner Höhenstufe (bis 350 m)
- Flaumeichenwald auf sonnseitigen, kalkreichen Standorten in kolliner Höhenstufe (bis 350 m)
- Traubeneichen-Hainbuchen-Wald, kollin bis submontan (350-500 m)
- Buchenwald mit Traubeneiche und Hainbuche in der submontanen Höhenstufe (350-500 m)

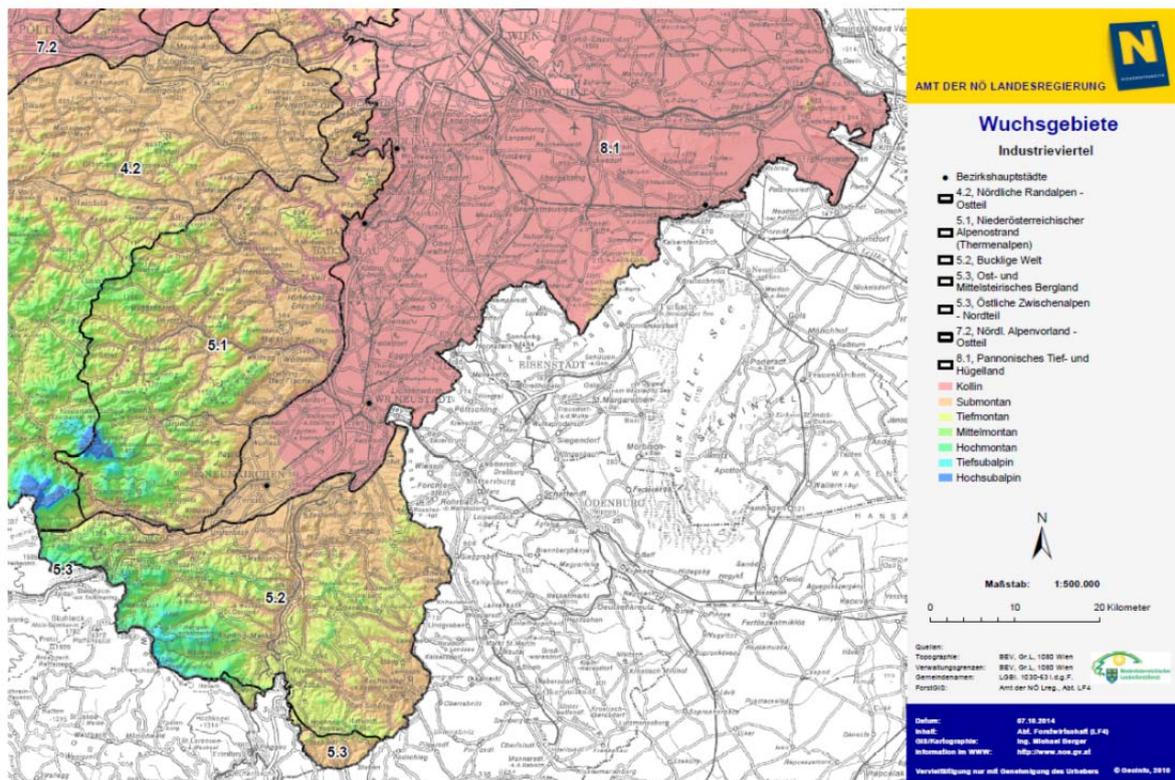


Abbildung 5-1: Wuchsgebiete im Industrieviertel ²

Für einen allgemeinen Überblick über die standörtlichen Verhältnisse sowie das Vorkommen der natürlichen Waldgesellschaften (Waldtypen) und deren räumliche Verteilung in der Leader-Region NÖ-Süd wurden in Ergänzung zu bestehenden Informationen aus früheren Projekten Erhebungen und Kartierungen in der Region, insbesondere in Gemeindewäldern, vorgenommen.^{3,4,5,6,7}

Tabelle 5-1: Natürliche Waldgesellschaften und Gründigkeit (seichtgründig = 0-25cm, seicht- bis mittelgründig = 0-50 cm, mittelgründig = 25-50cm, tiefgründig > 50 cm) sowie Wasserhaushaltsklassen

natürliche Waldgesellschaft / Gründigkeit/Wasserhaushalt	Gründigkeit				Wasserhaushalt			
	seichtgründig	seicht- bis mittelgründig	mittelgründig	tiefgründig	trocken	mäßig trocken	mäßig frisch	frisch
Wald-Trockenrasen-Komplex	■				■			
Schwarzkiefernwald	■	■				■		
Flaumeiche-Schwarzkiefernwald	■	■				■		
Flaumeichen-Mischwald/Kanterwolfsmilch- FlaumeichenHochwald		■	■			■	■	
Eichen-Schwarzkiefernwald/Traubeneichenmischwald mit Schwarzkiefer		■	■			■		
Traubeneichen-Hainbuchenwald			■				■	
Traubeneichen-Hainbuchenwald m Schwarzem Germer			■	■		■	■	
Linden-Kalkschuttwald		■ Schutthalde				■		
Ahorn-Eschen-Misch-Galeriewald				■			■	■
mäßig trockener Buchenwald (Blaugras)		■				■		
mäßig frisch bis mäßig trockener Buchenwald (Weißsegge)			■			■	■	
mäßig frischer Buchenwald Waldgerste			■	■			■	

Basierend auf der Erhebung der Standortseigenschaften (Relief, Wasserhaushaltsklasse, Gründigkeit, Bodenart, Skelettgehalt, Bodentyp, Humustyp) und Bodenvegetationstypen erfolgte eine Ausscheidung und Kartierung der natürlichen Waldgesellschaften (Waldtypen).

Tabelle 5-1 und 5-2 geben einen Überblick über die standörtlichen Merkmale und die Baumartendiversität der ausgeschiedenen natürlichen Waldgesellschaften.

Tabelle 5-2: Baumartendiversität und –anteil nach natürlichen Waldgesellschaften (grün = dominant (> 50 % Anteil); graugrün = subdominant (25-50 % Anteil), grau = beigemischt (< 25 % Anteil))

natürliche Waldgesellschaft / Baumarten	Ski	Flei	Trei	Ze	Bu	Hbu	Sah	Fah	Bah	Elsb	SoLi	WILi	Zpa	Es	Bi	BeUl	FlUl	FeUl	Vki	Wnu	Mb	Rob	
Wald-Trockenrasen-Komplex																							
Schwarzkieferwald	grün																					grün	
Flaumeiche-Schwarzkieferwald	grün	grün																				grün	
Flaumeichen-Mischwald/Kanterwolfsmilch-FlaumeichenHochwald	grün	grün			sm																	grün	
Eichen-Schwarzkieferwald/Traubeneichenmischwald	grün	grün			grün																	grün	
Traubeneichen-Hainbuchenwald		grün	grün																				
Traubeneichen-Hainbuchenwald m Schwarzem Germer		grün	grün																				
Linden-Kalkschuttwald			grün		grün						grün	grün		grün									
Ahorn-Eschen-Misch-Galeriewald					grün		grün	grün	grün					grün		grün							
mäßig trockener Buchenwald (Blaugras)	grün				grün			grün			grün											grün	
mäßig frisch bis mäßig trockener Buchenwald (Weißsegge)					grün																		
mäßig frischer Buchenwald (Waldgerste)					grün																		

dominant (>50%)	grün
subdominant (25-50%)	grün
beigemischt (< 25%)	grün

Die räumliche Verteilung der natürlichen Waldgesellschaften für den Gemeindewald Bad Fischau-Brunn Blumberg ist aus Abbildung 5-3 ersichtlich. Es ist deutlich erkennbar, dass die Laubmischwaldgesellschaften dominieren und primäre Schwarzkieferwaldstandorte (Blaugras-Schwarzkieferwald) nur einen Anteil von rund 20 % einnehmen.

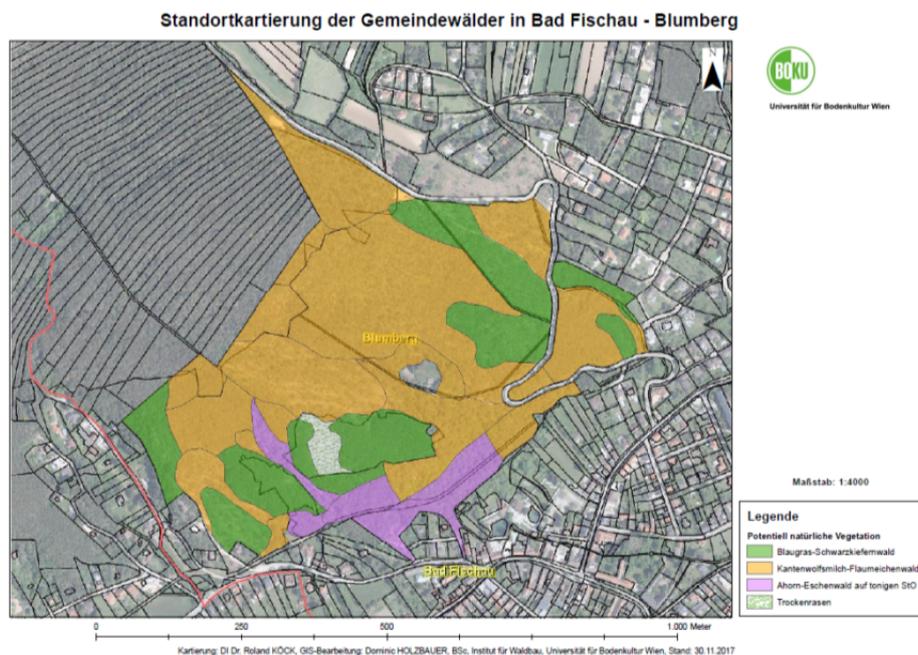


Abbildung 5-2: Karte der natürlichen Waldgesellschaften im Gemeindewald Bad Fischau-Brunn Blumberg

6 Baumartenwahl und Bestockungszieltypen

Bei der Baumartenwahl sind die standörtlich-ökologischen Gegebenheiten, die standörtlichen Ansprüche der Baumarten (Angepasstheit und Anpassungsfähigkeit), das baumartenspezifische Leistungspotenzial, die betrieblichen Zielsetzungen, waldbautechnologische Aspekte und gesellschaftliche Gesichtspunkte (Waldfunktion) zu berücksichtigen. Die Grundlagen zur Baumartenwahl und Ableitung von Bestockungszieltypen folgte der Vorgehensweise, welche bereits im Zuge der Erstellung der „Waldbaulichen Empfehlungen für die Waldbewirtschaftung in Niederösterreich“ angewandt wurde.^{1,2,4} Dabei wurde aber der regionalen Situation, welche in den letzten Jahren stark von der Entwicklung des Schwarzkiefertriebsterbens beeinflusst wurde, dahingehend Rechnung getragen, dass die Zielsetzung im Aufbau von stabilen, anpassungsfähigen und klimafitten Beständen liegt und das ökonomische Risiko möglichst gering gehalten wird. Dabei wird auf die Änderung der ökonomischen Rahmenbedingungen durch Einstellung der Harznutzung hingewiesen, welche in der Vergangenheit die Wirtschaftlichkeit der Schwarzkiefernbeirtschaftung auf einem breiten Standortsspektrum prägten. Weiters verringern Mischbestände mit entsprechendem Laubbaumanteil die Wirtspflanzendichte und damit das Verbreitungsrisikos des Erregers des Schwarzkiefernstriebsterbens, und erhöhen die Resistenz und Resilienz auf Baum- und Bestandesebene.³

Das bedeutet, dass die Schwarzkiefer auf den seichtgründigen, trocken Standorten (primärer Schwarzkiefernwald; geringwüchsiger Eichen-Schwarzkiefernwald) weiterhin die dominante Baumart bleiben wird.

Auf mittelgründigen, mäßig trockenen bis mäßig frischen Standorten, wo sich aufgrund der Verbesserung der Standorte durch Nutzungsveränderung (Einstellung Harznutzung und Streunutzung) ein Baumartenwechsel zu Laubholz abzeichnet, können sowohl verschiedene Laubbaum-Bestockungszieltypen als auch Schwarzkiefer-Laubbaumtypen angestrebt werden. Über die Schwarzkiefer-Laubbaumtypen kann ein angemessener Anteil der Schwarzkiefer als Mischbaumart gesichert werden.

Auf besserwüchsigen Standorten kann die Schwarzkiefer auch einen bedeutenden Beitrag zur Wertschöpfung durch ein entsprechendes Nutzholzpotezial beitragen. Auf diesen Standorten wird die Schwarzkiefer künstlich - gegebenenfalls durch situationsangepasste Bodenverwundung - einzubringen sein, während auf den beiden weniger wüchsigen Standorten die Schwarzkieferanteile praktisch überwiegend über Naturverjüngung erreicht werden sollten.

Obwohl mit den formulierten Bestockungszieltypen versucht wird, dem breiten Standortsspektrum gerecht zu werden, sind bei der Auswahl des Bestockungszieltyps und der bestockungszieltypspezifischen Festlegung der Baumartenanteile vor Ort die lokalen

standörtlichen Gegebenheiten, waldbaulichen Erfahrungen, ökonomische, betriebliche sowie gesellschaftliche Zielsetzungen umfassend einzubringen.

Bestockungszieltypen (Baumarten, Mischungsgrad)

Schwarzkieferntyp [$> (80) 90\%$ Ski, Laubbaum/Strauch]:

Geringwüchsige Standorte; seicht-(mittel-)gründig; trocken bis mäßig trockene Kalkstandorte; kollin - submontan

Schwarzkiefer – Laubbaumtyp

Für die (seicht-)mittelgründigen bis tiefgründigen Standorte werden aus wirtschaftlichen Überlegungen in Abhängigkeit von der Wüchsigkeit verschiedene Bestockungszieltypen vorgeschlagen, welche sich durch die Schwarzkieferanteile unterscheiden:

- **geringwüchsige Standorte (Schutzwaldstandort)**

Schwarzkiefern – Laubbaumtyp (Ski 60 – 80 %, Ei 20 – 40 %)

Seicht- bis mittelgründig, mäßig trockene Kalkstandorte (Schwarzkiefer in der natürlichen Waldgesellschaft dominant); Schwarzkiefer primär durch Naturverjüngung

- **mittelwüchsige Standorte**

Schwarzkiefern – Laubbaumtyp (Ski 30 – 60 %, Ei/Bu 40 – 60 %)

Mittel- bis tiefgründige, mäßig trockene bis mäßig frische Kalkstandorte; Bestandesbegründung durch Pflanzung der Schwarzkiefer in Kombination mit Buchennaturverjüngung

- **gutwüchsige Standorte**

Schwarzkiefern – Laubbaumtyp (Ski 60 -80 %; Bu 20 – 40 %)

Mittel- bis tiefgründige, mäßig frische Standorte; Bestandesbegründung durch Pflanzung der Schwarzkiefer in Kombination mit Buchennaturverjüngung

Eichentyp

- **Traubeneiche mit Nebenbestand-Laubbäumen** (Hainbuche, Linde, Buche): *Auf mäßig trockenen bis (mäßig) frischen Standorten der planar-kollinen sowie submontanen Stufe*
- **Traubeneiche-Edellaubbäume** (Esche, Vogelkirsche, Linde, Speierling, Elsbeere, Wildbirne, Birke): *auf mäßig trockenen bis mäßig frischen Standorten der planar-kollinen sowie submontanen Stufe*

Zerreichtyp

Auf Standorten, die mäßig trocken, bodensauer und nährstoffarm sind und sich in der planar – kollinen Waldhöhenstufe befinden. Als Betriebsart eignet sich der Niederwald.

Flaumeichtyp

Auf Standorten, die mäßig trocken bis seichtgründig sind. Als Betriebsart eignet sich der Niederwald.

Eichen-Buchentyp

Auf Standorten mit geringerer Konkurrenz der Buche gegenüber der Eiche bedingt durch den mäßig frischen bis mäßig trocken Wasserhaushalt in kolliner bis submontaner Höhenstufe; Edellaubbaumbeimischung kann die Wertleistung beträchtlich erhöhen. Die zeitgerechte Förderung von Edellaubbäumen (Spitzahorn, Vogelkirsche, Elsbeere, Wildbirne) stellt eine höchst effiziente waldbaulich- ökonomische Maßnahme dar.

Buchentyp (mit Edellaubbäumen)

Mäßig frische bis frische Standorte, submontan – tiefmontan; Edellaubbaumbeimischung kann die Wertleistung von Buchenbeständen beträchtlich erhöhen. Die zeitgerechte Förderung von Edellaubbäumen stellt eine höchst effiziente waldbaulich-ökonomische Maßnahme dar. Auf mäßig frischen bis frischen Standorten der submontanen bis tief- (mittel) montanen Stufe kann mit den Baumarten Bergahorn, Vogelkirsche, Esche und Bergulme eine Steigerung der Wertleistung erzielt werden.

Schwarzkiefertyp (> (80) 90%)													
Schwarzkiefer- Laubbaumtyp (Ski: 60 - 80 %)			Flei		Ei								Bu
Schwarzkiefer- Laubbaumtyp (Ski: 30 - 60 %)				Ei		Ei	Ei			Bu	Bu		
Buchen Edellaubbaumtyp													
Buchentyp													
Eiche-Edellaubbaumtyp													
Eichen-Buchentyp													
Zerreichtyp													
Flaumeichtyp													
Eichtyp													
frisch													
mäßig frisch													
mäßig trocken													
trocken													
tiefgründig													
mittelgründig													
seicht- bis mittelgründig													
seichtgründig													
natürliche Waldgesellschaft / Gründigkeit/Wasserhaushalt	Wald-Trockenrasen-Komplex	Schwarzkieferwald	Flaumeiche-Schwarzkieferwald	Flaumeichen-Mischwald/Kanterwolfsmilch- FlaumeichenHochwald	Eichen- Schwarzkieferwald/Traubeneichenmischwald mit Schwarzkiefer	Traubeneichen-Hainbuchenwald	Traubeneichen-Hainbuchenwald m. Schwarzem Germer	Linden-Kalkschuttwald	Ahorn-Eschen-Misch-Galeriewald	mäßig trockener Buchenwald (Blaugras)	mäßig frisch bis mäßig trockener Buchenwald (Weißsegge)	mäßig frischer Buchenwald (Waldgerste)	

Tabelle 6-1: Bestockungszieltypen nach Standortmerkmalen und natürlichen Waldgesellschaften

7 Ableitung eines Behandlungskonzeptes

Der heutige Waldaufbau (Baumartenzusammensetzung und Mischungsgrad) stimmt aktuell nicht mit den mittel- bis langfristig anzustrebenden Bestockungszieltypen überein. Daher wurden die erforderlichen Maßnahmen zur bestandesbezogenen Waldpflege und Verjüngung unter Beachtung der allgemeinen Zielsetzungen und Grundsätze sowie des aktuellen Waldzustandes abgeleitet.

Für die Ableitung eines bestandesbezogenen Behandlungskonzeptes wird die Durchführung einer eingehenden Bestandestaxation und -analyse unbedingt empfohlen. Bei der Bestandestaxation soll neben der waldbaulich-forsteinrichtungstechnischen Erhebung besonderes Augenmerk auf den Triebsterben-Befallsgrad auf Baum- und Bestandesebene gelegt werden. Abbildung 6-1 gibt einen Überblick über die baumbezogene taxative Einschätzung der Befallsstärke und der Befallsklassen.



Befallsklasse	Befallsstärke Trieb- und Aststerben
0 = kein Befall	
1 = schwacher Befall	bis 10% der Triebe und Äste
2 = mittelstarker Befall	11 - 50 % der Triebe und Äste
3 = starker Befall	über 50 % der Triebe und Äste

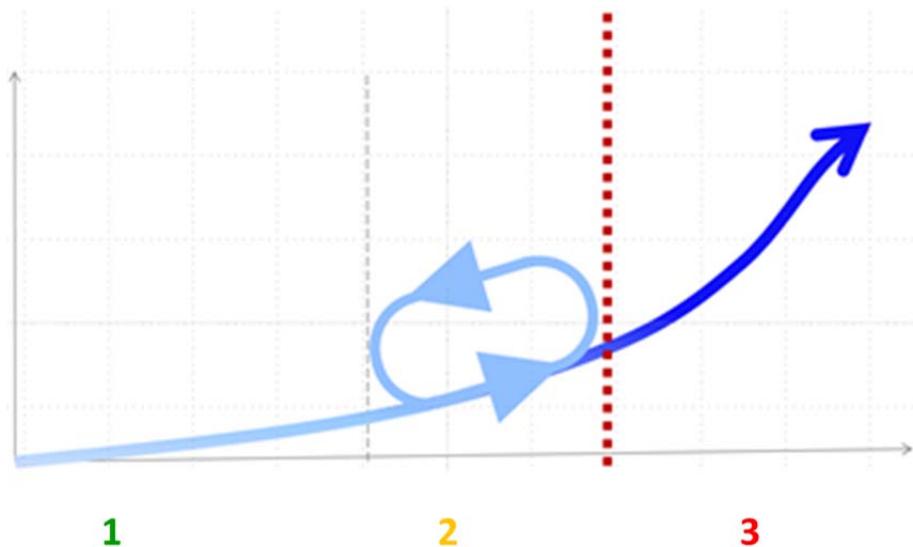
Abbildung 7-1: Befallsstärke und Befallsklassen auf Baumebene (links = starker Befall, rechts = schwacher Befall)

Für die waldbauliche Entscheidungsfindung werden, basierend auf der Beurteilung des Einzelbaum - Befallsgrades und deren prozentuelle Anteile am Bestandesaufbau, drei Befallsklassen für die Bestandesebene vorgeschlagen (Befallsklasse 1 = schwacher Befall, Befallsklasse 2 = mittelstarker Befall, Befallsklasse 3 = starker Befall) (Abbildungen 6-1). Bei einem Anteil an Bäumen mit starkem Befall (Abbildung 7-1) von 1-5 % liegt eine niedrige Bestandes-Befallsklasse vor, hingegen bei einem 50-100% Anteil ein starker Befall.

Tabelle 7-1: Empfehlungen für die Klassifikation des Befallsgrades auf Baum- und Bestandesebene

<i>Befallstärke</i>	<i>Befallsklasse 1</i>	<i>Befallsklasse 2</i>	<i>Befallsklasse 3</i>
Baum [Kronenverfärbung]	Anteil der Bäume mit unterschiedlichen Befallsstärken auf Bestandesebene		
1 = schwacher Befall	25 - 100 %	25 - 50 %	1 - 5 %
2 = mittelstarker Befall	5 - 25 %	50 - 75 %	5 - 50 %
3 = starker Befall	1 - 5 %	5 - 50 %	50 - 100 %
Befallsgrad	niedrig	mittelstark	stark

Abbildung 7-2 skizziert anhand der 3 Bestandes-Befallsklassen Pfade der Bestandesentwicklung und deren waldbauliche Steuerungsoptionen.



- Befallsklasse 1: natürlicher Zustand/Entwicklung; präventiver Forstschutz
- Befallsklasse 2: Verringerung des Infektionsdruckes auf Bestand und Verjüngung; gezielt Resilienz und Stabilität stärken
- Befallsklasse 3: Infektionsdruck und Befallsgrad zu hoch; Bestandesauflösung

Abbildung 7-2: Entwicklung des Schwarzkiefern-Triebsterbens auf Bestandesebene nach 3 Entwicklungsstufen als waldbauliche Entscheidungsfindung (nach Montecchio (2017))⁵

Dabei ist ersichtlich, dass bei geringem Auftreten von stark befallenen Bäumen und somit geringem Befallsgrad auf Bestandesebene (Befallsklasse 1 und Übergang zu Befallsklasse 2) die konsequente, unmittelbare Entnahme der stark befallenen Bäume (im Zweifel auch die Entnahme mittelstark infizierter Bäume) als vordringliche Maßnahme gesehen wird. Dadurch wird der Infektionsdruck und auch die Befallsdisposition auf die verbleibenden Bäume und eine aufkommende Verjüngung stark reduziert. Mit zunehmender Befallsintensität und fortschreitender Bestandesauflösung wird ein Übergang zum aktiven Waldumbau durch Überführung (Befallsklasse 2) sowie Bestandesumwandlung (Befallsklasse 3) empfohlen (Tabelle 7-2).

Tabelle 7-2: Empfehlungen für die Umsetzung von strategischen und operativen Waldbaumaßnahmen

<i>Befallstärke</i>	<i>Befallsklasse 1</i>	<i>Befallsklasse 2</i>	<i>Befallsklasse 3</i>
Baum [Kronenverfäbung]	Anteil der Bäume mit unterschiedlichen Befallsstärken auf Bestandesebene		
1 = schwacher Befall	25 - 100 %	25 - 50 %	1 - 5 %
2 = mittelstarker Befall	5 - 25 %	50 - 75 %	5 - 50 %
3 = starker Befall	1 - 5 %	5 - 50 %	50 - 100 %
Befallsgrad	niedrig	mittelstark	stark
Waldbaustrategie	Vorbeugung	aktiver Waldumbau	aktiver Waldumbau
Waldbaumaßnahme	Einzelbaum-Entnahme	Einzelbaum- bis gruppenweise Entnahme	flächiger Hieb (horstweise bis Kleinkahlhieb)
	Durchforstung	[Naturverjüngung, Anbau unter Schirm)	(Aufforstung, natürliche Sukzession)

Aus Forstschutzgründen (Pilzinfektion) wird bei Hiebsmaßnahmen das Abzopfen des Kronenansatzes vor Ort kombiniert mit dem Mulchen/Fräsen der Äste, Zweige und Nadeln empfohlen. Dadurch kann der Infektionsdruck bedeutend verringert werden.

8 Waldbaumaßnahmen

8.1 Allgemeines zur Bestandesbegründung (Pflanzung)

Bei der Planung der Walderneuerung, der Begründung eines Bestockungszieltyps ist eine eingehende waldbauliche Analyse des Standortes und des hiebsreifen Bestandes erforderlich. Ist die Erreichung des vom Bestockungsziel abgeleiteten Verjüngungszieles über Naturverjüngung möglich, so ist dieser der Vorzug zu geben. Kann das Bestockungsziel mittels Naturverjüngung aufgrund fehlender Baumarten (Baumartenwechsel), unbefriedigender Qualitätsstruktur und/oder ungünstiger räumlich-zeitlicher Verjüngungsbedingungen nicht erreicht werden, so ist eine künstliche Bestandesbegründung und/oder eine Ergänzung der Naturverjüngung anzuwenden.

Für das Gelingen einer künstlichen Bestandesbegründung ist insbesondere folgendes von entscheidender Bedeutung:

- **genetische Qualität des Pflanzmaterials (Herkunft) (*Es ist darauf zu achten, dass Pflanzgut mit geeigneter Herkunft verwendet wird, siehe https://bfw.ac.at/db/bfwcms_mobil.web?dok=8177 und www.herkunftsberatung.at*)**
- Qualität der Pflanzen
- Mortalität
(*Die Ausfallsprozente können in Trockenjahren, insbesondere im sommerwarmen Osten, bis zu 20-40 % betragen*)
- Wahl der Verbandsweite und der Mischungsform

Folgende Pflanzenzahlen pro ha werden empfohlen:

Schwarzkiefer: Normalverband: 8.000 – 10.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m)

Weitverband: 4.000 – 6.000 N/ha ((1,0 * 1,6 – 2,5 m)

Eiche: Normalverband: 4.000 – 5.000 N/ha (2,0 * 1,1; 2,0 * 1,0 m)

Weitverband: 2.000 – 2.500 N/ha (3,0 * 1,3 m; 4,0 * 0,9 m)

Teilflächenpflanzung 1750 N/ha; 70 Teilflächen (Trupps) à 25 Ei (1,0 * 1,0 m; 1,4 * 1,4 m)

Buche: Normalverband: 8.000 – 10.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m)

Kleinflächenbepflanzung: 3.600 N/ha zu 90 Teilflächen (Trupps) à 40 Bu pro Trupp

Zu den Rahmenwerten der Pflanzenzahlen pro ha sind Beispiele für Pflanzverbände angeführt, weil für die Wahl der Pflanzverbände betriebsbezogene arbeitstechnische

Gegebenheiten (mechanisierte Pflegearbeiten) eine wichtige Rolle spielen. Bei künstlicher Begründung des Nebenbestandes (Hainbuche, Linde, Buche und oder sonstige Laubbäume) wird empfohlen, den Reihenabstand an jenen des Hauptbestandes anzupassen. Letztere sind entsprechend den Flächenanteilen gemäß den Mischungsanteilen in den definierten Bestockungszieltypen oder bei Ergänzungen von Naturverjüngung bei der Planung und Umsetzung umzurechnen.

- Bodenvorbereitung
- Arbeitsqualität

8.2 Behandlung von Ski-Wäldern unterschiedlicher Befallsklassen

8.2.1 Befallsklasse 1 - Vorbeugung

Pflegeziel

- Stabilisierung der Einzelbäume und des Bestandes sowie Strukturierung des Bestandes
- Vermeidung flächiger Entnahmen
- Erhaltung/Förderung vorhandener Laubbäume/Laubbaum-Jungwüchse
- Förderung des Dickenwachstums (Vitalität) qualitativ entsprechender Bäume
- Konsequente Förderung von Mischbaumarten

Maßnahmen

- *Kombination von mäßig starker Hoch- mit Z-Baumorientierter Auslesedurchforstung; Förderung gut bekronter („stabiler“) Bäume durch Bedrängerentnahme (1 – 2/3 pro Baum); Konsequente Förderung von Mischbaumarten*
- Übergang zur Verjüngung in älteren Baumholzbeständen (>120 Jahre)

Ernte- und Verjüngungsverfahren

- Kombination von Schirm- und Femelschlag:

Dieses Verfahren ist auf kleinflächiges Vorgehen ausgerichtet; bei anhaltendem bestandesinternen und/oder nachbarschaftsbezogenem Infektionsdruck Schirmstellungen möglichst kurz halten. Einzel- und gruppenweise Baumernte erlaubt die Berücksichtigung baumindividueller Wuchs- und Wertleistungsmöglichkeiten sowie die Möglichkeiten einer Überführung in Laub- Nadelmischbestand.



Abbildung 8-1: Schwarzkiefern-Überhalt über Dickung/Jungwuchs (Schwarzkiefer- Naturverjüngung mittels Schirmschlagverfahren)

8.2.2 Befallsklasse 2 - Bestandesüberführung

Pflegeziel

- Stabilisierung von Einzelbäumen sowie Baumgruppen
- Verjüngungsförderung und –etablierung
- Erhaltung/Förderung vorhandener Laubbäume/Laub-Jungwüchse
- Konsequente Förderung von Mischbaumarten

Maßnahmen

Der Waldumbau in den Wuchsklassen Stangen- und Baumholz ist vorrangig über natürliche Sukzession (Naturverjüngung) anzustreben, in einer Kombination von Schwarzkiefer- und Laubbaumverjüngung. Bei schwierigen Verjüngungsverhältnissen wird ein Voranbau von Laubbäumen und/oder Ergänzungspflanzungen mit Schwarzkiefer (Eiche) in Lücken (400 – 5000 m²) empfohlen. Bodenvorbereitung bei Bedarf.

- **Schwarzkieferntyp [$> (80) 90\%$ Ski, Laubbaum/Strauch]:**

Vorrangig Naturverjüngung; Pflanzung der Schwarzkiefer im Weitverband:

Schwarzkiefer: 4.000 – 6.000 N/ha (1,0 * 1,6 – 2,5 m)

- **geringwüchsige Standorte (Schutzwaldstandort)**

Schwarzkiefern – Laubbaumtyp (Ski 60 – 80 %, Ei 20 – 40 %)

Vorrangig Naturverjüngung, insbesondere des Laubholzes; Pflanzung der Schwarzkiefer im

Weitverband: Schwarzkiefer: 4.000 – 6.000 N/ha (1,0 * 1,6 – 2,5 m)

- **mittelwüchsige Standorte**

Schwarzkiefern – Laubbaumtyp (Ski 30 – 60 %, Ei/Bu40 – 60 %)

Vorrangig Naturverjüngung, insbesondere des Laubholzes;

Je 1/10-Anteil (1.000 m²) der Schwarzkiefer und/oder Laubholzes im Bestockungszieltyp

Pflanzung von:

- Schwarzkiefer: 800- 1.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m)
- Buche: 800 – 1.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m)
- Eiche: 400 – 500 N/ha (2,0 * 1,3; 2,0 * 1,0 m)
- Sonstiges Laubholz: 200 – 250 N/ha (2,0 * 2,0 – 2,6 m)

- **gutwüchsige Standorte**

Schwarzkiefern – Laubbaumtyp (Ski 60 -80 %; Bu 20 – 40 %)

Vorrangig Buchen-Naturverjüngung

Je 1/10-Anteil (1.000 m²) der Schwarzkiefer 800- 1.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m)



Abbildung 8-2: Buchenjungwuchs und –dickung in Schwarzkiefernbestand mit licht-räumigem Schlussgrad



Abbildung 8-3: Laubbaumbestand in Schwarzkiefernbestand (Schlussgrad: locker-licht)



Abbildung 8-4: Anbau von Laubbäumen unter Schirm der Schwarzkiefer (Schlussgrad: locker-licht)



Abbildung 8-5: Anbau von Laubbäumen (Streifen mit 3 - 4 Reihen; Weitverband) unter Schirm der Schwarzkiefer (Schlussgrad: räumdig)

8.2.3 Befallsklasse 3 - Bestandesumwandlung

Die Walderneuerung ist vorrangig über natürliche Sukzession (Naturverjüngung) anzustreben. Künstliche Bestandesbegründung und - bei Bedarf - Bodenvorbereitung wird aber erfahrungsgemäß erforderlich, um das Ziel einer zeitgerechten Wiederbestockung zu erreichen.

- **Schwarzkieferntyp [$> (80)$ 90 % Ski, Laubbaum/Strauch]:**

Aufforstungsmaßnahmen primär bei Schutzwald; Pflanzung der Schwarzkiefer im Weitverband: 4.000 – 6.000 N/ha (1,0 * 1,6 – 2,5 m)

- **geringwüchsige Standorte (Schutzwaldstandort)**

Schwarzkiefern – Laubbaumtyp (Ski 60 – 80 %, Ei 20 – 40 %)

Aufforstungsmaßnahmen primär bei Schutzwald; Pflanzung der Schwarzkiefer und der Laubbäume im Weitverband: 4.000 – 6.000 N/ha (1,0 * 1,6 – 2,5 m)

- **mittelwüchsige Standorte**

Schwarzkiefern – Laubbaumtyp (Ski 30 – 60 %, Ei/Bu 40 – 60 %)

Vorrangig Naturverjüngung, insbesondere des Laubholzes;

Je 1/10-Anteil (1.000 m²) der Schwarzkiefer und/oder Laubholzes im Bestockungszieltyp

Pflanzung von:

- Schwarzkiefer: 800- 1.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m)
- Buche: 800 – 1.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m)
- Eiche: 400 – 500 N/ha (2,0 * 1,3; 2,0 * 1,0 m)
- Sonstiges Laubholz: 200 – 250 N/ha (2,0 * 2,0 – 2,6 m)

- **gutwüchsige Standorte**

Schwarzkiefern – Laubbaumtyp (Ski 60 -80 %; Bu 20 – 40 %)

Vorrangig Buchen-Naturverjüngung

Je 1/10-Anteil (1.000 m²) der Schwarzkiefer 800- 1.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m)

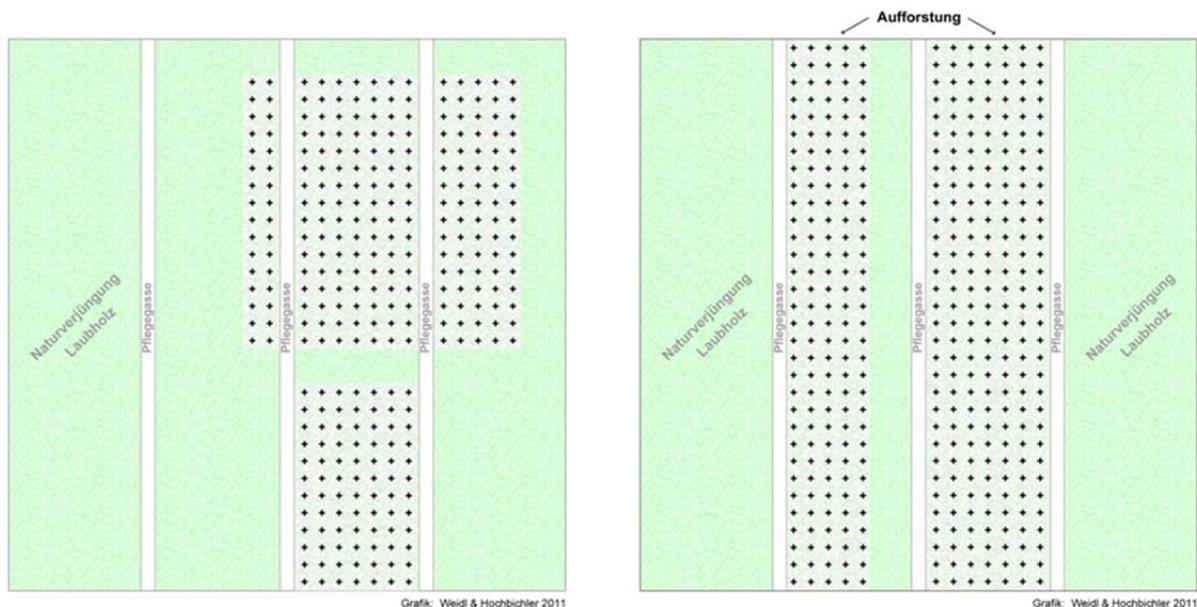


Abbildung 8-6: Aufforstungsmuster für den Schwarzkiefern-Laubbaumtyp bei Ergänzung von Laubbaum-Naturverjüngung (Reinbestandszellen mit Mischungsform: gruppen- und horstweise (links); streifenweise (rechts))

8.3 Behandlungstyp „Schwarzkiefern – Laubbaumtyp“

(nach den Waldbaulichen Empfehlungen für Niederösterreich)

Das Behandlungsprogramm gilt für Schwarzkiefer auf Laubmischwaldstandorten mit der Zielsetzung der Produktion von Nutzholz bei Minimierung des Betriebsrisikos gegenüber abiotischen und biotischen Schäden. Vorrangig gilt es daher, die Schwarzkiefer (Anteil 60 - 80 %) im Mischbestand mit Eiche, Buche oder sonstigen Laubbäumen (sLb) zu bewirtschaften.

Bestockungszieltyp

- Schwarzkiefern-Eichentyp: 6 – 8 Ski, 2 – 4 Ei/sLb
- Schwarzkiefern-Buchentyp: 6 – 8 Ski, 2 – 4 Bu/sLb

Bestandesbegründung

Die Walderneuerung ist vorrangig über Naturverjüngung anzustreben. Künstliche Bestandesbegründung bei Waldumbau und/oder als Ergänzung (Schwarzkiefernflanzung in Reinbestandeszellen) von Laubbaum-Naturverjüngungen.

- **Künstliche Bestandesbegründung**

Pflanzung

Normalverband: Schwarzkiefer: 8.000 – 10.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m)

Bei fehlender Naturverjüngung von Laubbäumen:

Je 1/10-Anteil (1.000 m²) des Laubholzes im Bestockungszieltyp Pflanzung von:

Buche: 800 – 1.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m)

Eiche: 400 – 500 N/ha (2,0 * 1,3; 2,0 * 1,0 m)

Sonstiges Laubholz: 200 – 250 N/ha (2,0 * 2,0 – 2,6 m)

Bei künstlicher Begründung des Nebenbestandes sollte der Reihenabstand an jenen des Hauptbestandes angepasst werden.

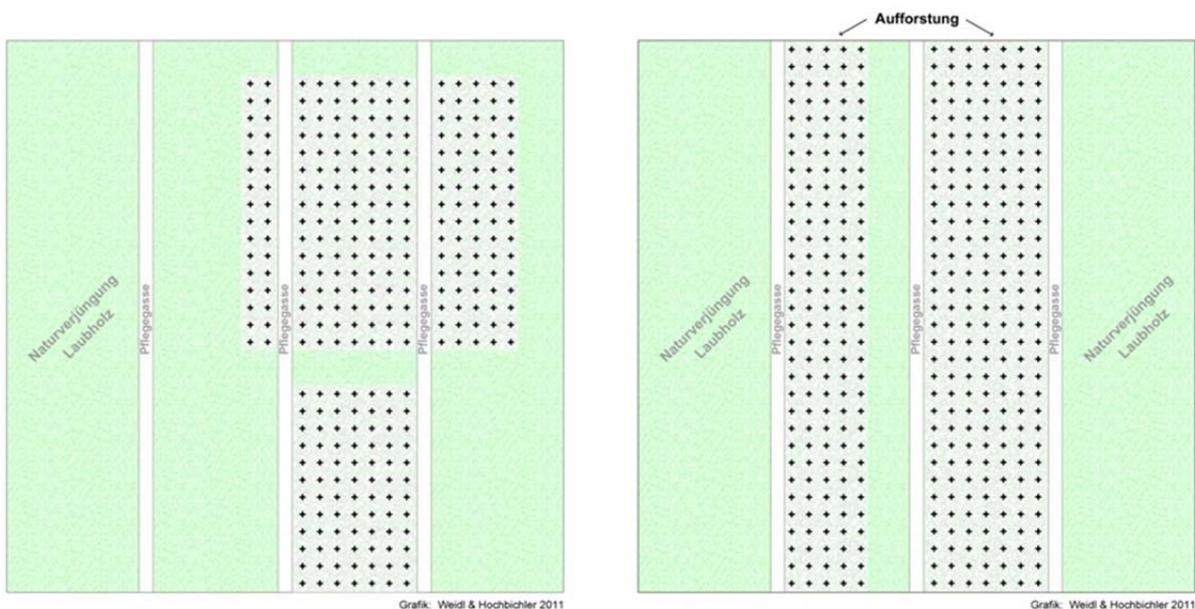


Abbildung 8-7: Aufforstungsmuster für den Schwarzkiefer-Laubbaumtyp bei Ergänzung von Laubbaum-Naturverjüngung (Reinbestandszellen mit Mischungsform: gruppen- und horstweise (links); streifenweise (rechts))

Mischungsform:

Kiefer in Streifen und/oder Kleinflächen (mind. 400 m²); Eiche/Buche/Nebenbestands-Laubbäume aus Naturverjüngung; Pflanzung bei fehlender Laubbaum-Naturverjüngung
 Aufforstungsmuster (gruppen- bis horstweise, reihen- bis streifenweise) und Pflanzverband siehe beispielhaft Abbildung 7-7.

- **Naturverjüngung**

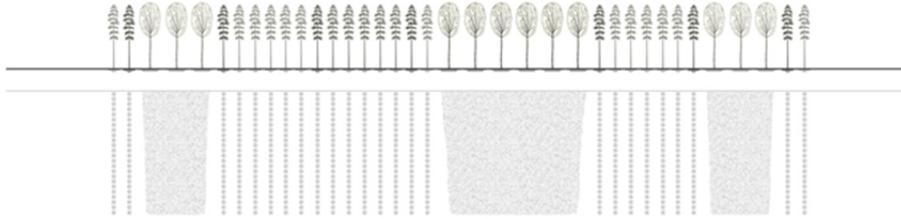
Naturverjüngung und/oder Ergänzung von Laubbaum-Naturverjüngung durch Schwarzkiefer ist anzustreben.

Ernte- und Verjüngungsverfahren

- Kleinkahlhieb (0,5 ha)
 - *bei starker Verunkrautung/Vergrasung*
 - *bei Umwandlung in Laub-Nadelmischwald bzw. in Laubmischwald*
- Kombiniertes Schirm- und Femelschlag
 - Schirmschlag:
- *Bei Möglichkeit zur Naturverjüngung der Schwarzkiefer nach allfälliger Entfernung des Nebenbestandes und/oder Bodenbearbeitung Verminderung des Überschirmungsanteiles auf 30 – 40 %. Konsequente Nachlichtungshiebe zur Förderung der lichtbedürftigen Verjüngung. Bei anhaltendem bestandesinternen und/oder nachbarschaftsbezogenem Infektionsdruck Schirmstellungen möglichst kurz halten.*
 - Femelschlag:
- *Dieses Verfahren ist auf kleinflächiges Vorgehen ausgerichtet; bei anhaltendem bestandesinternen und/oder nachbarschaftsbezogenem Infektionsdruck Schirmstellungen möglichst kurz halten. Sonst erlaubt Einzel- und gruppenweise Baumernte die Berücksichtigung baumindividueller Wuchs- und Wertleistungsmöglichkeiten sowie die Möglichkeiten einer Überführung in Laub- Nadelmischbestände.*

Kiefern -Laubbaumtyp

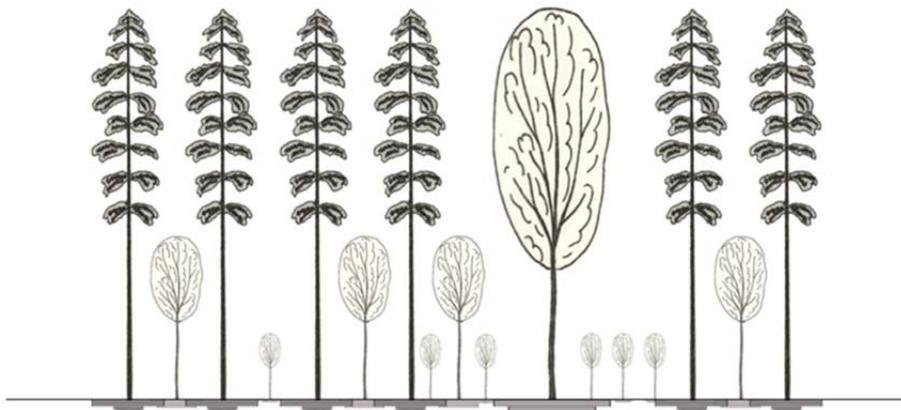
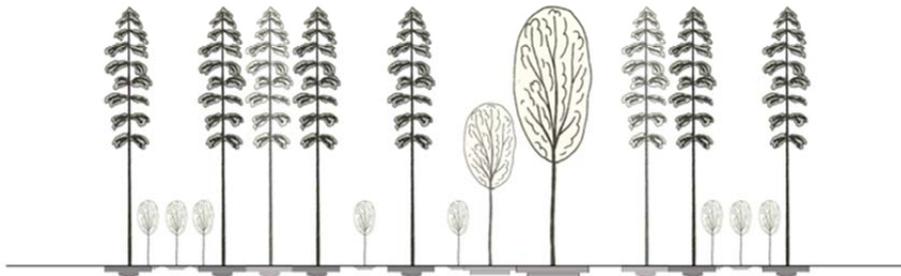
JUNGWUCHS - DICKUNG



STANGENHOLZ



BAUMHOLZ



Behandlungstyp: Kiefer - Buche

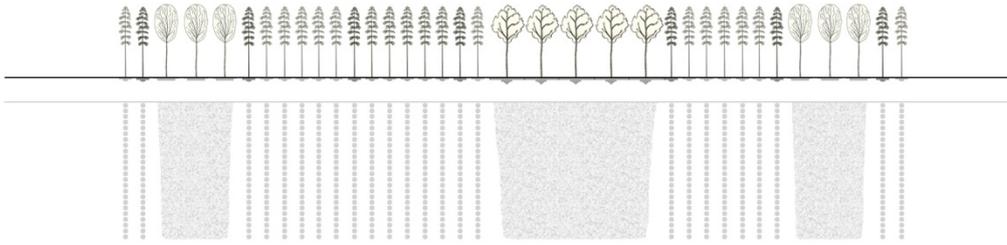
Grafik: Weidl & Hochbichler 2011

Abbildung 8-8: Schematischer Überblick über die Bestandesphasen des Behandlungstyps Schwarzkiefer - Buche

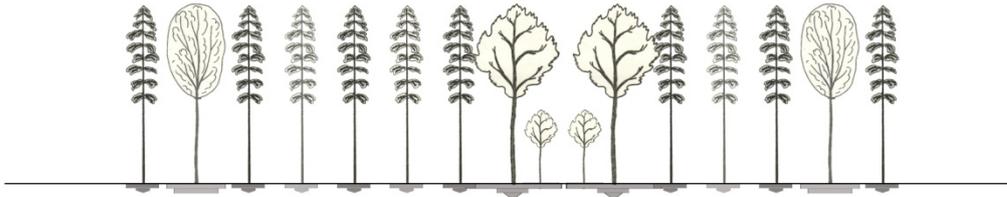
Tabelle 8-1: Kurzübersicht zum Behandlungsprogramm für Schwarzkiefer-Laubbaum

Behandlungsprogramm für Schwarzkiefer-Laubbaum			
Bestockungsziel: 8 Ski, 2 Bu			
Produktionsziel: Wertvolles Nutzholz (Zieldurchmesser: Ski: 40 cm+, Bu 50 cm +)			
Umtriebszeit: 90 (80 – 100) Jahre			
WKL	Bereich	Pflegeart	Maßnahme
Jungwuchs (JW)	Höhe < 2 m	Jungwuchspflege	Bodenvorbereitung (Mulchen, Fräsen) Ski: Pflanzung im Normalverband von 6.400 – 8.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m) in Streifen und/oder Kleinflächen (mind. 400 m ²) Bu: Aus Naturverjüngung oder Pflanzung von 1.500-2.000 N/ha (1,0 * 1,0 – 1,3 m) Allfällige Nachbesserung, Weißkiefer: Kulturpflege bei < 6.400 N/ha (Kunstverjüngung), keine Pflege bei Naturverjüngung, eventuell Protzenaushieb Förderung von Mischbaumarten
Dickung (DI)	Bhd < 10 cm Höhe < 15 m	Dickungspflege	Maßnahme nur erforderlich bei versäumter JW-Pflege! Protzenaushieb Förderung von Mischbaumarten Bei Höhe von 3 – 5 m Stammzahlreduktion bei Ski (2,0 * 1,5 – 2,0 m)
Stangenholz (STH)	Bhd 10 – 20 cm	Durchforstung	Ab Erreichen einer Dürrastzone von 5 – 7 m positive Auslese Bu: Auswahl und Markierung von 20 (15 – 25) Z-Bäumen/ha aus mind. herrschender Schicht, Entnahme der 2 – 3 stärksten Bedränger Gruppen-DF: 2 – 3 Bäume je Gruppe mit Mindestbaumabstand (4) 5 m; Entnahme von 4 – 6 Bedränger pro Gruppe! Förderung qualitativ entsprechender Mischbaumarten; Buche im Nebenbestand Ski: Auswahl und Markierung von 160 (140 – 180) Z-Bäumen/ha aus mind. herrschender Schicht (vorwüchsig, vital) und Bedrängerentnahme (1 – 2 pro Baum)
Baumholz (BH)	Bhd 20 – 50 cm	Durchforstung Ernte und Verjüngung	Durchforstungen: Entnahme der 1 – 3 stärksten Bedränger der Z-Bäume bis Bhd 30 cm, dann Vorratspflege Kleinkahlhieb bei Waldumbau und/oder Aufforstung Schirm- und Femelschlag für Naturverjüngung

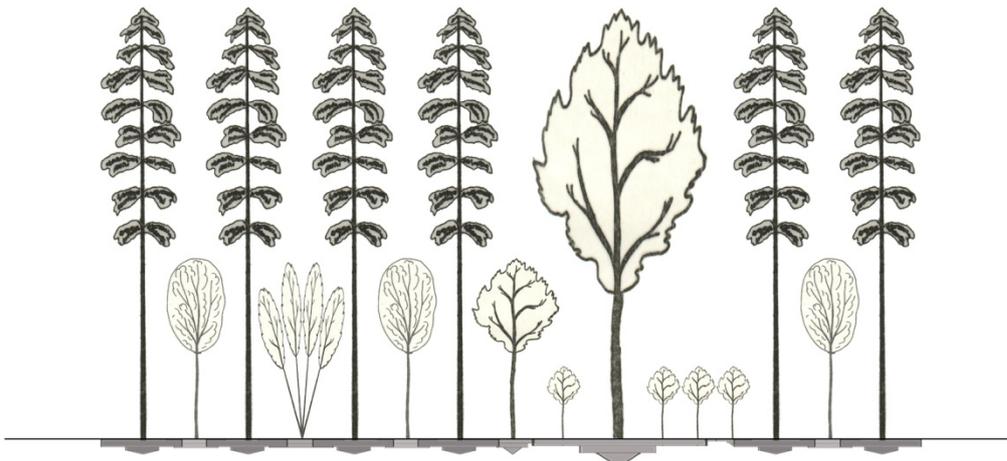
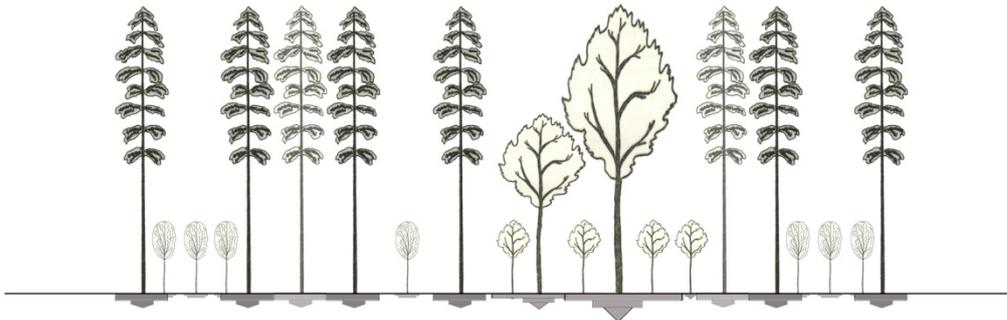
JUNGWUCHS - DICKUNG



STANGENHOLZ



BAUMHOLZ



Behandlungstyp: Kiefer - Eiche

Grafik: Weidl & Hochbichler 2011

Abbildung 8-9: Schematischer Überblick über die Bestandesphasen des Behandlungstyps Kiefer-Eiche

8.4 Waldränder

Zielsetzung

Sicherung eines ausgeglichenen Bestandesinnenklimas im dahinterliegenden Bestand und Vermeidung von Winderosion an den Bestandesrändern, sowie Hintanhaltung von Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft.

Waldaufbau

kleinräumlich mehrstufiger, lückiger Aufbau (Trauf), naturnahe Strauch- und Baumartenzusammensetzung

Begründung und Pflege

Vorrangig sollte eine Waldrandentwicklung aus bestehenden Waldrändern erfolgen. Künstliche Begründung und Pflege sind analog zur Windschutzanlage.

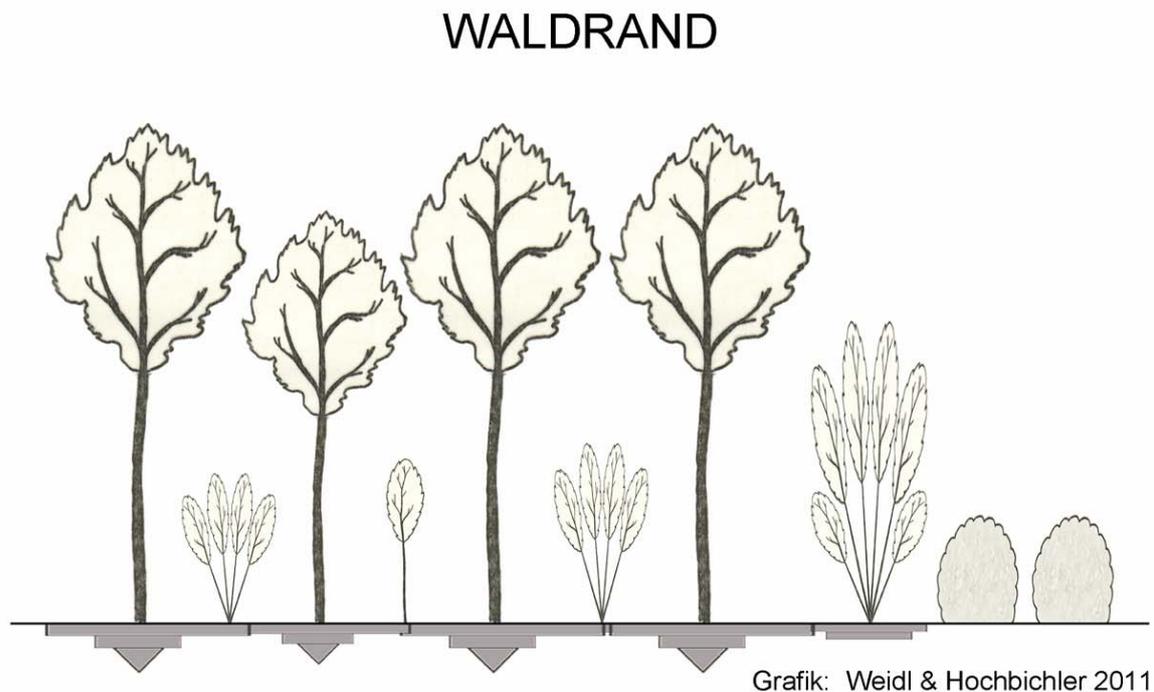
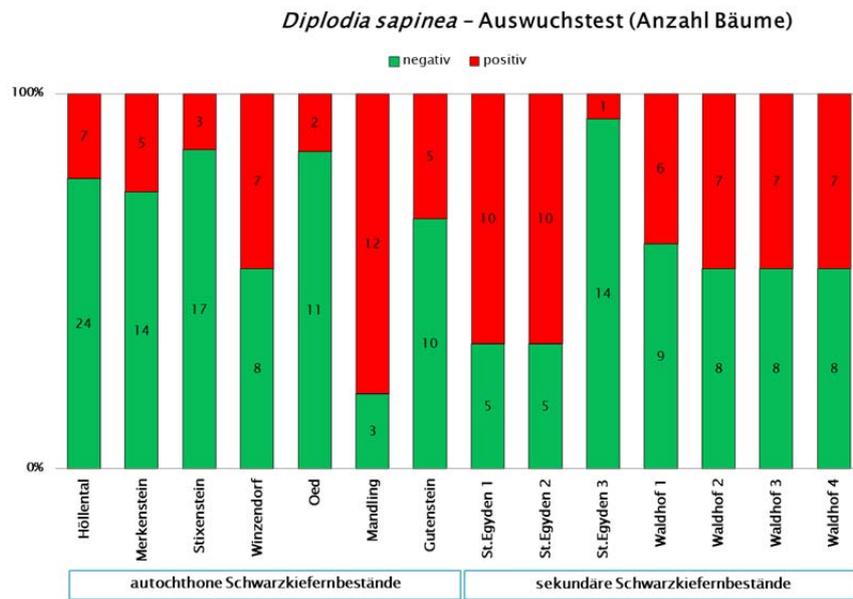


Abbildung 8-10: Modell eines Waldaußenrandes

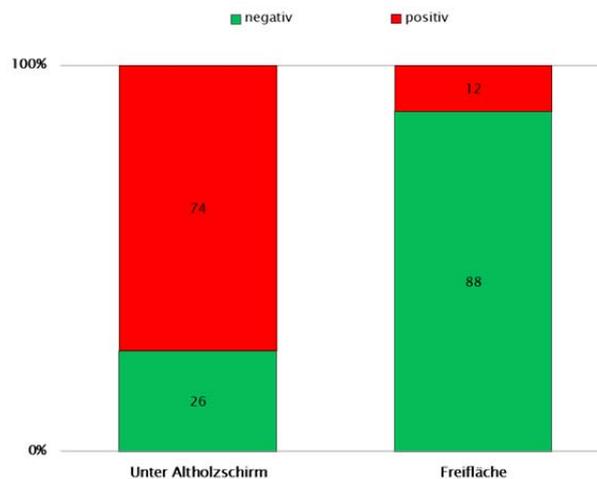
9 Anhang_Projektergebnisse



Nachweis von *Diplodia sapinea* in diesjährigen Trieben der beprobten Schwarzkiefern (N Bäume) in Abhängigkeit von den Untersuchungsstandorten (autochthone bzw. sekundäre Schwarzkiefernstandorte)

Abbildung 9-1: Nachweis von *Diplodia sapinea* in diesjährigen Trieben der beprobten Schwarzkiefern (N Bäume) in Abhängigkeit von den Untersuchungsstandorten (autochthone bzw. sekundäre Schwarzkiefernstandorte)

Diplodia sapinea – Auswuchstest: Altholzschirm versus Freifläche



Nachweis von *Diplodia sapinea* in diesjährigen Trieben von Jungbäumen unter Altholzschirm im Vergleich zu Jungwuchs auf einer Freifläche

Abbildung 9-2: Nachweis von *Diplodia sapinea* in diesjährigen Trieben von Jungbäumen unter Altholzschirm im Vergleich zu Jungwuchs auf einer Freifläche



Abbildung 9-3: Standortskartierung und Karte der natürlichen Waldgesellschaften im Steinfeld (Köck, 2007)

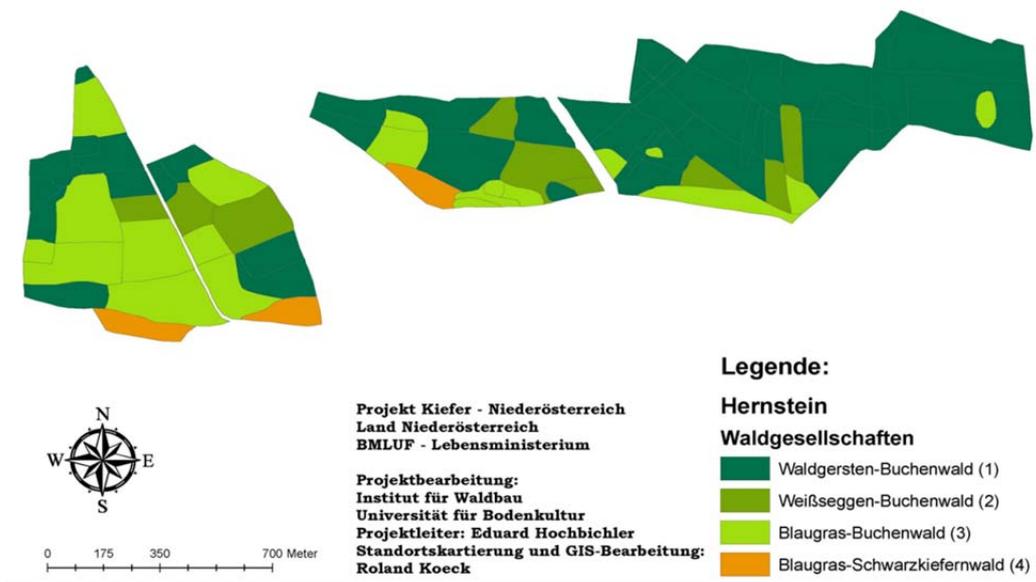


Abbildung 9-4: Karte der natürlichen Waldgesellschaften im Arbeitsgebiet Hernstein (Köck, 2007)

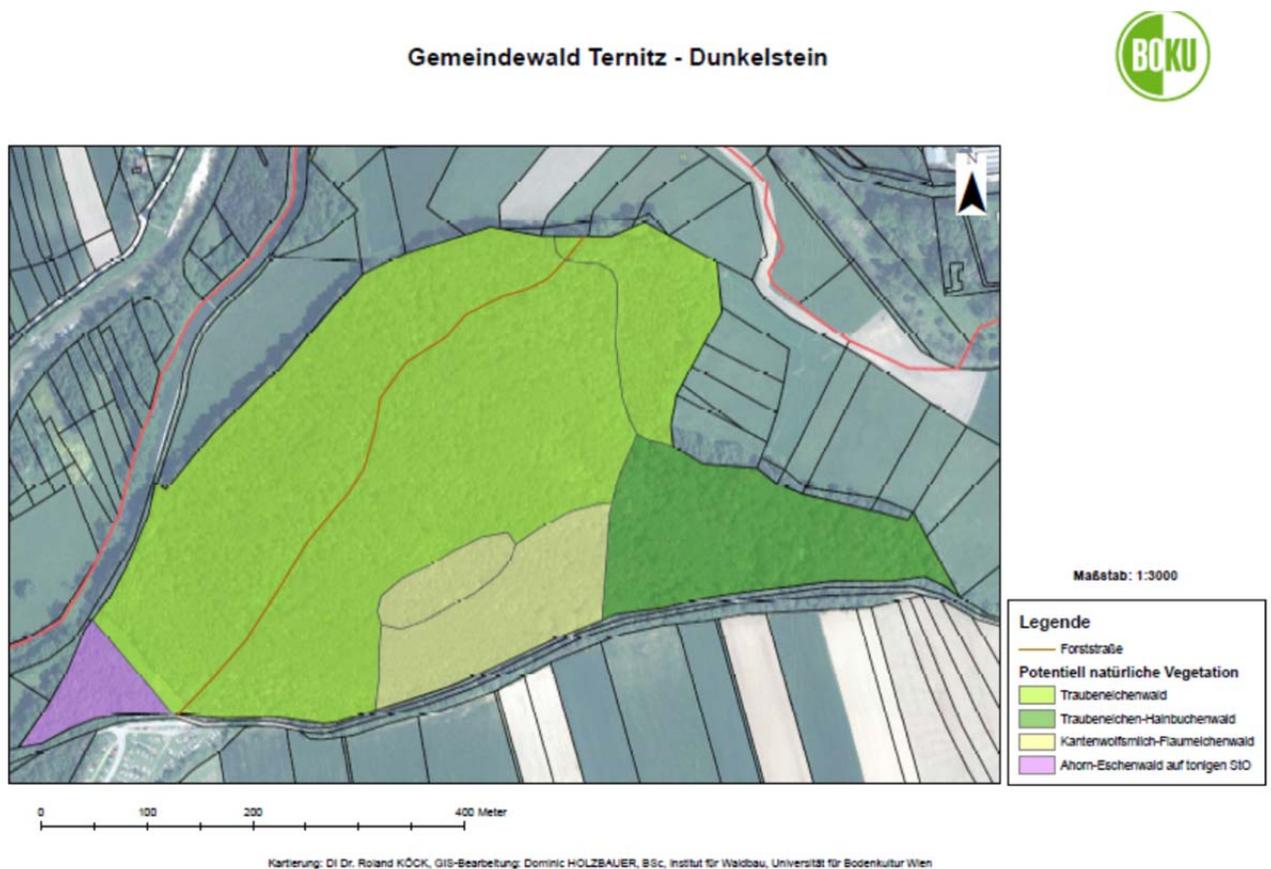


Abbildung 9-5: Karte der natürlichen Waldgesellschaften im Gemeindewald Ternitz - Dunkelstein

Standortkartierung Gemeindewald Berndorf



Abbildung 9-6: Karte der natürlichen Waldgesellschaften im Gemeindewald Berndorf

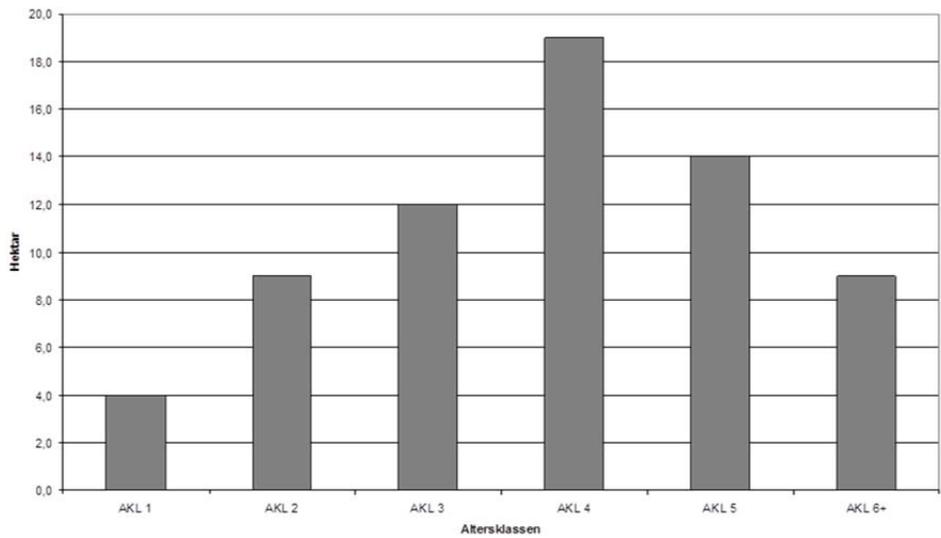


Abbildung 9-7: Altersaufbau im Arbeitsgebiet Steinfeld Neunkirchen

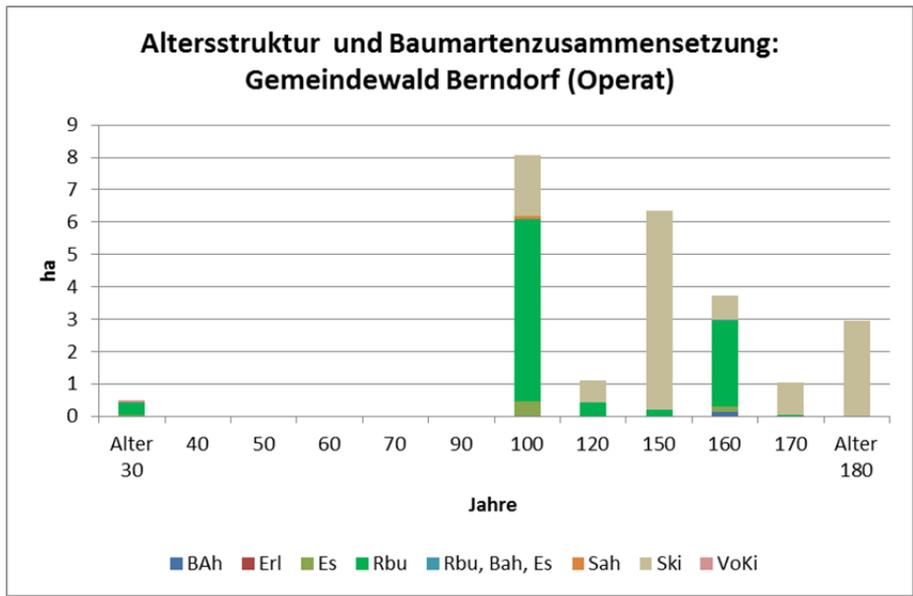


Abbildung 9-8: Altersaufbau im Gemeindewald Berndorf

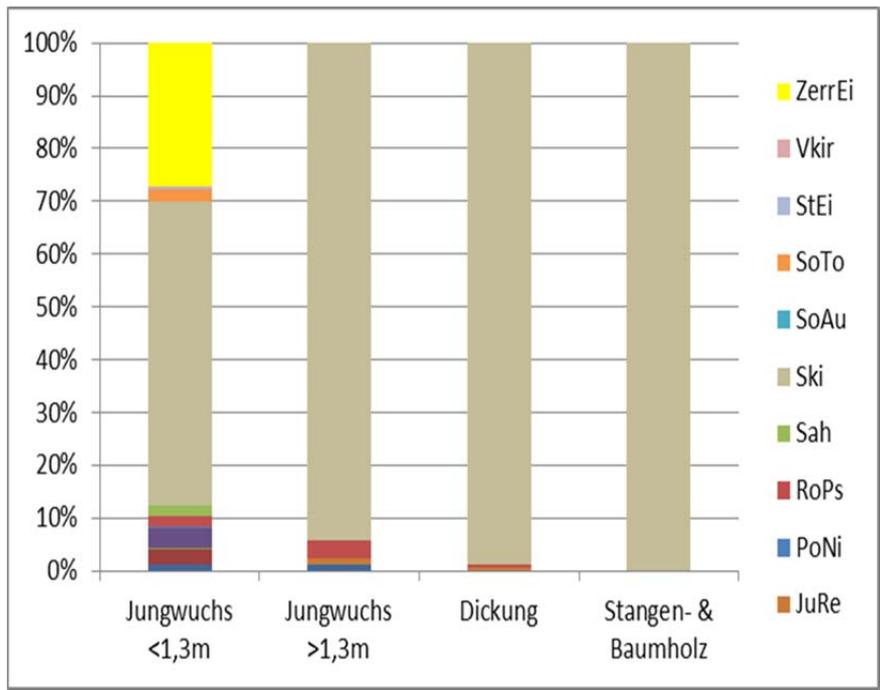


Abbildung 9-9: Baumartenzusammensetzung im Arbeitsgebiet Steinfeld Neunkirchen nach Wuchsklassen

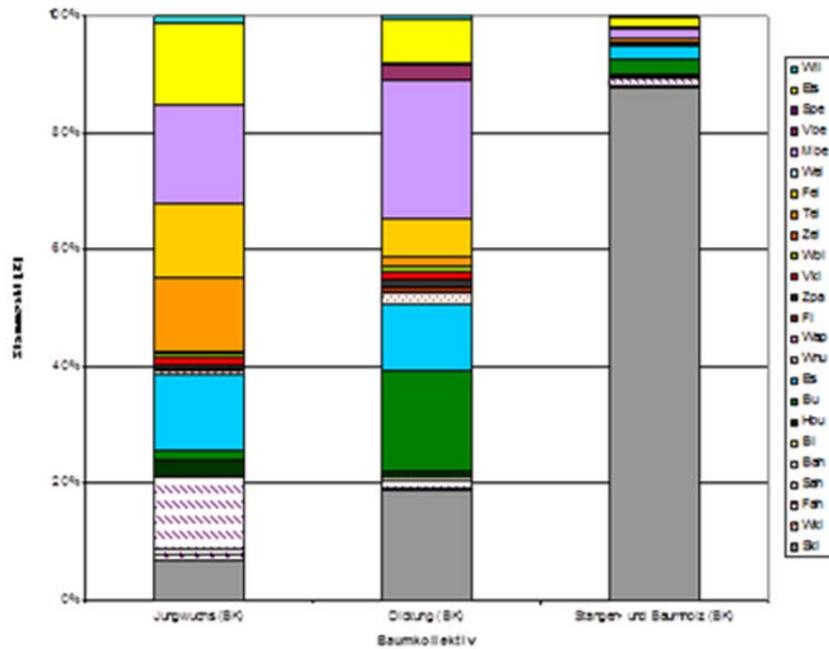


Abbildung 9-10: Baumartenzusammensetzung im Arbeitsgebiet Hernstein nach Wuchsklassen

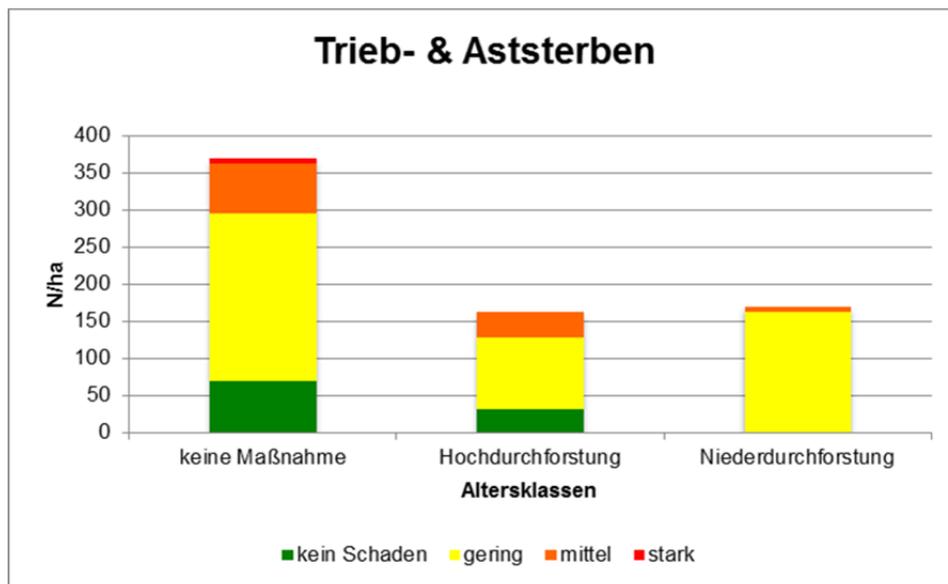


Abbildung 9-11: Befallsklasse nach Waldpflęintensität [keine Maßnahme und Hochdurchforstung : keine Schadsymptome bei rund 18 % der Bäume, geringer Schädigungsgrad an rund 60 % der Bäume. Bei durchgeführter Niederdurchforstung sind 96 % der Bäume nur gering geschädigt].

10 Verwendete (ausgewählte) Literatur

Kap.3

1 <http://www.bfw.ac.at/i7/Oewi.oefi>.

2 Mayer, H. (1984). Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Fischer-Verlag, Stuttgart.

Kap 4

1 Schüller, S., George, G. Trockenstresstoleranz der Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) in Österreich: eine Folge falscher Herkünfte?. Projektbericht.

2 Halmschlager, E., Mottinger-Kroupa S. (2018): Forstpathologische Untersuchungen zum gegenwärtigen Schwarzkiefernsterben mit besonderer Berücksichtigung abzuleitender Maßnahmen aus Sicht des Forstschutzes. Projektbericht.

3 Hochbichler E., Holzbauer D., Spinka S., Hagen R., Bellos N. (2017) Multifunktionale Waldbewirtschaftung und Risikomanagement in Schwarzkiefernwäldern der Leader-Region NÖ-Süd. Projektbericht.

Kap. 5

1 Kilian, W., Müller, F., Starlinger, F. (1994). Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. FBVA Berichte, 82/1999.

2 http://www.no.e.gv.at/noe/Forstwirtschaft/Wb-Empfehlungen-17-11-2015_2.pdf

3 Mayer, H. (1992). Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart [u.a.]: Fischer.

4 Köck R. (2004): Standortkartierung und natürliche Waldgesellschaften im Stadtwald Mödling

5 Köck R. (2006): Standortkartierung und natürliche Waldgesellschaften im Gemeindewald Perchtoldsdorf

6 Köck, R. (2007). Standortkartierung im Steinfeld und Hernstein. In: Projekt Kiefer-Niederösterreich. Land Niederösterreich. BMLUF Lebensministerium.

7 Spinka, S et al. (2009). Waldbauliche Empfehlungen für die Bewirtschaftung der Kiefernwälder in Niederösterreich unter besonderer Berücksichtigung forstrelevanter Aspekte. Projektbericht.

Kap 6 und Kap.7

1 Mayer, H. (1984). Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Fischer-Verlag, Stuttgart.

2 Eisenhauer D.-R., Sonnemann S. (2009). Waldbaustrategien unter sich ändernden Umweltbedingungen – Leitbilder, Zielsystem und Waldentwicklungstypen. Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz, Heft 8, S.71-88.

3 Halmschlager, E., Mottinger-Kroupa S. (2018): Forstpathologische Untersuchungen zum gegenwärtigen Schwarzkiefernsterben mit besonderer Berücksichtigung abzuleitender Maßnahmen aus Sicht des Forstschutzes. Projektbericht.

4 http://www.no.e.gv.at/noe/Forstwirtschaft/Wb-Empfehlungen-17-11-2015_2.pdf

5 Montecchio L. (2017): An overview of oak decline in the Mediterranean region. Presentation at the Expert meeting, Teheran. 13-14 March.