

Inhaltsverzeichnis

Zum Geleit	10	4 Kronenverlichtung	94
Vorwort	13	4.1 Variabilität des Kronenhabitus	96
1 Einleitung	16	4.1.1 Regelmäßiger Aufbau der Baum- krone	98
2 Geobotanische Grundlagen über Fichte und Kiefer	24	4.1.2 Ersatztriebbildung bei der Fichte	102
2.1 Die Gemeine Fichte (<i>Picea abies</i>)	24	4.1.3 Phänotypen	106
2.1.1 Zur Verbreitung	24	4.2 Nadelabfall	108
2.1.2 Genetische und morphologische Differenzierung	28	4.2.1 Mechanismus des Nadelabfalls bei der Fichte	112
2.1.3 Ökologische Ansprüche	38	4.2.2 Bedeutung des Nadelverlustes für das physiologische Leistungsver- mögen des Baumes	116
2.2 Die Waldkiefer (<i>Pinus sylvestris</i>)	42	4.3 Hinweise zur Ansprache der Kronenverlichtung	120
2.2.1 Zur Verbreitung	42	4.4 Ursachen der Kronenverlichtung	130
2.2.2 Genetische und morphologische Differenzierung	46	4.4.1 Natürliche Einflüsse durch Stand- ort und Klima	134
2.2.3 Ökologische Ansprüche	50	4.4.2 Einflüsse durch biotische Faktoren	144
2.3 Kurzcharakterisierung der beiden Baumarten	56	4.4.3 Anthropogene Einflüsse	148
3 Erfassen von Waldschadens- symptomen	58	4.5 Kronenverlichtungstypen	154
3.1 Methodik zur Ansprache von Waldschäden	62	4.5.1 Graduell fortschreitende Verlich- tung	160
3.1.1 Benadelung	62	4.5.2 Verlichtungsschemata bei Fichte	166
3.1.2 Verfärbung	66	4.6 Zusammenfassung	170
3.2 Unterschiede der Schadansprache in Europa	70	5 Verfärbungssymptome	172
3.3 Hinweise zur Optimierung der Schadansprache	76	5.1 Die »normale« Nadelfarbe	176
3.3.1 Vorbereitung und Hilfsmittel	76	5.2 Typische Verfärbungssymptome	186
3.3.2 Hinweise zur Durchführung der Ansprache	84	5.2.1 Aufhellungen und Vergilbungen	186
		5.2.2 Rötungen und Verbraunungen	200
		5.2.3 Chlorotische und nekrotische Fleckung	202
		5.2.4 Mischsymptome	214
		5.3 Zusammenfassung	216
		6 Veränderungen auf und in einer ver- färbten Nadel	218
		6.1 Veränderungen der Cuticular- struktur	218
		6.2 Veränderungen der Nadelanatomie	226

Table of contents

7	Symptome an Wurzeln und Mykorrhiza	240
7.1	Feinwurzeln ohne Mykorrhiza	246
7.2	Mykorrhizierte Wurzelsysteme	252
8	Vorschläge zur Vereinheitlichung von Probenauswahl und -beschreibung	264
8.1	Auswahl und Zahl der Probebäume	266
8.2	Probenahme innerhalb einer Baumkrone	270
8.3	Probenbeschreibung	272
8.4	Anhang	276
	Danksagung	298
	Verzeichnis der Bildautoren	300
	Glossar	302
	Literaturverzeichnis	317
	Preface	11
	Foreword	14
1	Introduction	18
2	Fundamental geobotanic information on spruce and pine	24
2.1	The Norway spruce (<i>Picea abies</i>)	24
2.1.1	Distribution	24
2.1.2	Genetic and morphological differentiation	28
2.1.3	Ecological requirements	38
2.2	Scots pine (<i>Pinus sylvestris</i>)	42
2.2.1	Distribution	42
2.2.2	Genetic and morphological differentiation	46
2.2.3	Ecological requirements	50
2.3	Brief characterisation of the two tree species	56
3	Recording the symptoms of forest damage	58
3.1	Methodology for the assessment of forest damage	62
3.1.1	Needle loss	62
3.1.2	Discolouration	66
3.2	Differences in the damage assessment in Europe	70
3.3	Hints on optimising the assessment methodology	76
3.3.1	Preparation and instruments	76
3.3.2	Information on conducting the assessment	84

4	Crown thinning	94	7	Symptoms on roots and mycorrhiza	240
4.1	Variability in crown habit	96	7.1	Fine roots without mycorrhiza . . .	246
4.1.1	»Normal« crown structure	98	7.2	Mycorrhizae root systems	252
4.1.2	The formation of substitute shoots in Norway spruce	102	8	Proposed means of standardising the selection and description of samples	264
4.1.3	Phenotypes	106	8.1	Selection and number of sample trees	266
4.2	Needle shedding	108	8.2	Taking samples from inside the crown of the tree	270
4.2.1	Mechanism of needle shedding in Norway spruce	112	8.3	Describing samples	272
4.2.2	The significance of needle loss for the physiological efficiency of a tree	116	8.4	Annex	276
4.3	Guidance on the assessment of crown thinning	120	Acknowledgements	298	
4.4	Causes of crown thinning	130	List of the photographers	300	
4.4.1	Natural influences due to site and climate	134	Glossary	307	
4.4.2	Influences due to biotic factors . . .	144	References	317	
4.4.3	Anthropogenic influences	148			
4.5	Types of crown thinning	154			
4.5.1	Gradual, progressive thinning . . .	160			
4.5.2	Thinning patterns in Norway spruce	166			
4.6	Summary	170			
5	Discolouration symptoms	172			
5.1	The »normal« colour of needles . .	176			
5.2	Typical discolouration symptoms .	186			
5.2.1	Brightening and yellowing	186			
5.2.2	Reddening and browning	200			
5.2.3	Chlorotic and necrotic flecking . .	202			
5.2.4	Mixed symptoms	214			
5.3.	Summary	216			
6	Changes on and in discoloured needles	218			
6.1	Changes in cuticle structure	218			
6.2	Changes in the anatomy of a needle	226			

Table des matières

Avant-propos	12	4	Eclaircissement du houppier	95
Préface	15	4.1	Variabilité de la morphologie de la cime	97
1	Introduction	20	4.1.1	Constitution normale d'une cime
2	Généralités géobotaniques sur l'épicéa et le pin	25	4.1.2	Formation de pousses de substitution chez l'épicéa
2.1	L'épicéa commun (<i>Picea abies</i>)	25	4.1.3	Les phénotypes
2.1.1	Répartition géographique	25	4.2	Perte d'aiguilles
2.1.2	Différenciation génétique et morphologique	29	4.2.1	Processus de perte d'aiguilles en prenant l'exemple de l'épicéa
2.1.3	Exigences écologiques	39	4.2.2	Relations entre les pertes d'aiguilles et les performances physiologiques de l'arbre
2.2	Le pin sylvestre (<i>Pinus sylvestris</i>)	43	4.3	Remarques sur l'appréciation de la défoliation
2.2.1	Répartition géographique	43	4.4	Causes de l'éclaircissement de la cime
2.2.2	Différenciation génétique et morphologique	47	4.4.1	Influences naturelles exercées par la site et le climat
2.2.3	Exigences écologiques	51	4.4.2	Influences exercées par des facteurs biotiques
2.3	Définition sommaire des deux essences	57	4.4.3	Influences anthropogènes
3	Récensement des symptômes du dépérissement forestier	59	4.5	Types de défoliation de la cime
3.1	Méthodologie pour l'étude des dommages forestiers	63	4.5.1	Défoliation évolutive progressive
3.1.1	Feuillage	63	4.5.2	Types de défoliation pour l'épicéa
3.1.2	Altération de la couleur	67	4.6	Résumé
3.2	Différences dans l'appréciation des dommages au sein de l'Europe	71	5	Symptômes de décoloration
3.3	Propositions pour l'optimisation de l'appréciation	77	5.1	La couleur »normale« des aiguilles
3.3.1	Préparation et moyens d'actions	77	5.2	Symptômes typiques d'altération de couleur
3.3.2	Conseils pour la réalisation des études	85	5.2.1	Couleur pâle et jaunissement
			5.2.2	Rougissemements et brunissements
			5.2.3	Apparition de taches chlorotiques et nécrotiques
			5.2.4	Symptômes mixtes
			5.3	Résumé

6	Modifications à la surface et à l'intérieur d'une aiguille décolorée	. 219
6.1	Modifications de la structure cuticulaire	219
6.2	Modifications de l'anatomie de l'aiguille	227
7	Symptômes observés sur les racines et les mycorhizes	241
7.1	Racines fines sans mycorhizes	247
7.2	Systèmes racinaires mycorhizes	253
8	Propositions pour l'harmonisation du choix des échantillons et description des échantillons	265
8.1	Choix et quantité d'arbres échantillonnés	267
8.2	Prélèvements d'échantillons dans la cime	271
8.3	Description des échantillons	273
8.4	Annexe	277
	Remerciements	299
	Liste des photographes	300
	Glossaire	312
	Bibliographie	317