

INHALTSVERZEICHNIS

0	DANKSAGUNG	IX
1	EINFÜHRUNG.....	1
1.1	Problem	1
1.1.1	Überführungsstrategien: Forschungsbedarf aus Sicht der Waldwachstumskunde	1
1.1.2	Standraumveränderung, Witterung und Zuwachsreaktion	2
1.1.3	Die Krone als Ausdruck der „Standraumgeschichte“ und des zukünftigen Wachstums- potentials von Bäumen	3
1.1.4	Entwicklung der relativen Kronenlänge	3
1.1.5	Konstruktion einer Orientierungshilfe zur Steuerung des Wachstums mit Hilfe der relativen Kronenlänge	4
1.2	Zielsetzung.....	4
2	WALDWACHSTUMSFORSCHUNG IN ÜBERFÜHRUNGSWÄLDERN.....	5
2.1	Auswirkung der Plenterdurchforstung und verwandter Behandlungsstrategien auf die flächenbezogene Volumen- und Wertleistung von Beständen	5
2.2	Auswirkung der Plenterdurchforstung und verwandter Behandlungsstrategien auf die genetische Zusammensetzung von Beständen.....	11
2.3	Die Bedeutung der relativen Kronenlänge als einzelbaumbezogener Indikator für Zuwachs und Konkurrenz in Überführungswäldern.....	11
2.3.1	Kronenkennwerte und ihre Bedeutung für die waldwachstumskundliche Forschung	11
2.3.2	Die Kronenlänge als Weiser für Zuwachs, Vitalität und Qualität von Nadelbäumen.....	13
2.3.3	Kronenansatzhöhe	14
2.3.3.1	Festlegung mit Hilfe äußerer morphologischer Merkmale	14
2.3.3.2	Zusammenhang zwischen Kronenansatz und der Verteilung der nicht photosynthetisch aktiven Biomasse.....	15
2.3.4	Die (relative) Kronenlänge als allometrische Größe zur Beschreibung des Wachstumspotentials	16
3	METHODIK	18
3.1	Theoretischer Bezugsrahmen der Arbeit	18
3.2	Arbeitshypothesen	20
3.3	Untersuchungsansätze.....	20
3.4	Kriterien für die Standorts- und Bestandesauswahl.....	21
3.5	Erfassung der Baummerkmale	22
3.5.1	Temporäre Stichprobenflächen	22
3.5.2	Durchmesser in 1,3 m Höhe	24
3.5.3	Höhe und Kronenansatzhöhe.....	24
3.5.4	Projektion der Kroneneckpunkte	25
3.5.5	Aktuelle Konkurrenzsituation	26
3.5.6	Kronenverlichtung	30
3.5.7	Alter	31
3.6	Berechnung der Kronenkennwerte	31
3.6.1	Kronenschirmfläche (Kronenbreite).....	31

3.6.2	Kronenmantelfläche, Kronenvolumen.....	31
3.6.3	Relative Kronenlänge, Plumpheitsgrad und Ausladungsverhältnis	33
3.7	Ermittlung des jährlichen Höhen- und Radialzuwachses (Stammanalyse).....	34
3.8	Ermittlung des Absterbezeitpunktes von abgestorbenen Primärästen an definierten Orten am Baumschaft unterhalb des Kronenansatzes.....	34
3.9	Statistische Aufbereitung der Daten.....	43
3.9.1	Stichprobennahme	43
3.9.2	Explorative Datenanalyse	44
3.9.3	Beschreibung der verwendeten statistischen Verfahren.....	44
3.10	Vorüberlegungen zur Konzeption der Orientierungshilfe zur Steuerung des Wachstums mit Hilfe der relativen Kronenlänge.....	46
3.10.1	Modellansatz und Ziele	46
3.10.2	Standraum und Konkurrenzbereich.....	48
4	MATERIAL	51
4.1	Lage und standörtliche Charakterisierung der Untersuchungsbestände	51
4.1.1	Allgemeine Angaben	51
4.1.2	Standorte.....	52
4.1.3	Klima/Witterung.....	54
4.1.3.1	Charakterisierung des Klimas in den Untersuchungsgebieten.....	54
4.1.3.2	Herkunft der Klimadaten.....	54
4.2	Untersuchungsbestände	57
4.2.1	Beschreibung der Untersuchungsbestände	57
4.2.2	Baumarten.....	58
4.2.3	Charakterisierung der Freistellungsereignisse.....	58
4.3	Stratifizierung der Untersuchungsbäume.....	60
4.4	Waldwachstumskundliche Kennwerte der Untersuchungsbäume.....	61
4.5	Jahrringreihen	66
4.6	Totäste	66
5	ERGEBNISSE.....	68
5.1	Freistellung und Zuwachsreaktion	68
5.1.1	Zuwachsreaktion der freigestellten Bäume und der nicht freigestellten Bäume	68
5.1.1.1	Jährlicher Radialzuwachs in 1,3 m Höhe	68
5.1.1.2	Jährlicher Grundflächenzuwachs in 1,3 m Höhe	70
5.1.2	Zuwachsreaktion und physiologisches (stadiales) Alter	72
5.2	Zuwachs in Abhängigkeit von Kronendimension und Konkurrenz.....	81
5.2.1	Zusammenhang Kronendimension und Zuwachs.....	81
5.2.1.1	Charakterisierung der Kronenparameter in den temp. Stichprobenpunkten	81
5.2.1.1.1	Höhen und Kronenansatzhöhen	81
5.2.1.1.2	Kronenschirmflächen und Verhältnis Kronenlängen zu Kronenbreiten.....	83
5.2.1.1.3	Plumpheitsgrad und Ausladungsverhältnis	83
5.2.1.1.4	Kronenmantelflächen und Kronenvolumina	85
5.2.1.2	Quantifizierung des Zusammenhangs Kronendimension und Zuwachs	86
5.2.2	Entwicklung der relativen Kronenlänge.....	94
5.2.2.1	Höhenwachstum und Höhenzuwachs.....	94

5.2.2.2	Veränderung der Kronenansatzhöhe	100
5.2.2.2.1	Anzahl der Totäste je Quirl und Lebensdauer der Äste	100
5.2.2.2.2	Untersuchung der allometrischen Beziehung Höhenwachstum und Kronenlängenwachstum, dargestellt an Beispielen	104
5.2.2.2.3	Kronenansatzveränderung in Abhängigkeit von Höhenwachstum und Konkurrenz	105
5.2.2.2.4	Der Allometrieexponent als Indikator der Auswirkung von Konkurrenz auf die relative Kronenlänge	109
5.2.2.3	Modell zur Schätzung der Kronenansatzveränderung	114
5.2.2.3.1	Statistischer Ansatz und Modellformulierung	114
5.2.2.3.2	Prüfung weiterer Einflußvariablen	116
5.2.3	Zusammenhang Konkurrenz und Zuwachs	116
5.2.3.1	Charakterisierung der Konkurrenz in den temporären Stichprobenpunkten	116
5.2.3.2	Quantifizierung des Zusammenhanges zwischen aktueller Konkurrenz und Durchmesserzuwachs	118
5.3	Multiples Modell zur Schätzung des Durchmesserzuwachses	120
5.3.1	Statistische Verfahren	120
5.3.2	Modellformulierung	121
5.4	Orientierungshilfe zur Steuerung des Wachstums mit Hilfe der relativen Kronenlänge	124
5.4.1	Relative Kronenlänge, Durchmesser und Durchmesserzuwachs	124
5.4.2	Kronenregel	126
5.4.3	Abstandsregel	129
5.4.4	Sensitivitätsanalyse und Validierung	143
6	DISKUSSION	146
6.1	Beurteilung von Methodik und Material	146
6.2	Diskussion der Ergebnisse	149
6.2.1	Kronenansatzveränderung und ihre beeinflussenden Faktoren	149
6.2.2	Modelle zur Schätzung der Kronenlängenveränderung	152
6.2.3	Zuwachs, Kronendimension und Konkurrenz	153
6.2.3.1	Zuwachs und Kronendimension (Kronenlänge)	153
6.2.3.2	Zuwachs und Konkurrenz	155
6.2.4	Zuwachsreaktion	157
6.2.4.1	Untersuchungen zur Zuwachsreaktion in Abhängigkeit vom Standraum	157
6.2.5	Orientierungshilfe zur Steuerung des Wachstums mit Hilfe der relativen Kronenlänge ..	160
6.2.5.1	Bisherige Arbeiten zur Entwicklung von Entscheidungsmodellen zur Steuerung des Wachstums	160
6.2.5.2	Warum Steuerung des Wachstums mit Hilfe der relativen Kronenlänge?	161
6.2.5.3	Kronenregel	161
6.2.5.4	Dreidimensionale Beschreibung der Nachbarschaftssituation-Ausgestaltung der Abstandsregel	162
6.2.5.5	Anwendung der Orientierungshilfe	166
7	SCHLUßFOLGERUNGEN	168
7.1	Die relative Kronenlänge als Einzelbaumkriterium in Überführungsbeständen	168
7.2	Konsequenzen für eine Überführungsstrategie für die montanen und hochmontanen Lagen des Schwarzwaldes unter besonderer Berücksichtigung der Indikatorfunktion der relativen Kronenlänge als einzelbaumbezogenem Steuerungsmerkmal	169
7.3	Schlußfolgerungen hinsichtlich der verwendeten Methoden und Ausblick	171

8	ZUSAMMENFASSUNG.....	171
9	SUMMARY.....	173
10	RÉSUMÉE.....	175
11	LITERATURVERZEICHNIS.....	177
12	ANHANG.....	192