

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	10
Abstract	12
Zusammenfassung	13
Glossar	17
1 Einleitung	21
1.1 Ausgangslage	21
1.2 Phänologische Daten	21
1.3 Fragestellungen	22
2 Material und Methoden	23
2.1 Standort und Vegetation	23
2.1.1 Standortdaten der Dauerbeobachtungsflächen	23
2.1.2 Waldstandortskartierung	24
2.2 Beobachtung phänologischer Entwicklungen	25
2.2.1 Begriffe	25
2.3 Beobachtungsanleitung	26
2.3.1 Allgemeines Vorgehen	26
2.3.2 Quantitative Schätzung der Phänostadien	27
2.3.3 Qualitative Schätzgrößen	28
2.4 Auswahl der Phänostadien	29
2.4.1 Blattentfaltung der Buche	30
2.4.2 Blattverfärbung und Blattfall der Buche	30
2.4.3 Nadelaustrieb der Fichte	31
2.4.4 Nadelverfärbung der Fichte	33
2.5 Darstellung der phänologischen Entwicklung	33
2.5.1 Aufbereiten der Daten	33
2.5.2 Das phänologische Entwicklungsstadium	34
2.5.3 Der phänologische Entwicklungsindex PEI	35
2.5.4 Genauigkeit der Beobachtungen	37

2.5.5	Klassierung der phänologischen Entwicklung	42
2.6	Klima und Witterungsdaten	47
2.6.1	Klimastationen	47
3	Resultate - Diskussion	51
3.1	Beobachtung mehrerer Bäume an einem Standort	51
3.1.1	Die Blattentfaltung der Buche	51
3.1.2	Die Blattverfärbung der Buche	53
3.1.3	Der Nadelaustrieb der Fichte	57
3.1.4	Die Nadelverfärbung der Fichte	59
3.2	Die phänologischen Prozesse im zeitlichen Verlauf	64
3.2.1	Die Entwicklung eines Einzelbaumes	64
3.2.2	Die phänologische Entwicklung mehrerer Bäume eines Standortes	66
3.2.3	Vergleich verschiedener Standorte in verschiedenen Jahren	69
3.3	Klassierung des phänologischen Verhaltens	71
3.3.1	Beurteilung des phänologischen Verhaltens im Verlauf eines Entwicklungsabschnittes	71
3.3.2	Das Verhalten im Verlauf mehrerer Jahre	73
3.3.3	Vergleich der phänologischen Klassierung mit der Kronenverlichtung	73
3.4	Die Variabilität phänologischer Phasen	78
3.4.1	Austrieb Buche	78
3.4.2	Blattverfärbung Buche	81
3.4.3	Nadelaustrieb Fichte	85
3.4.4	Vergleich der Austriebsphasen <i>E350</i> und <i>E360</i> der Buche	87
3.4.5	Vergleich der Verfärbungsphasen <i>ED340</i> und <i>ED350</i> bei der Buche	89
3.5	Verknüpfung mit den Netzdaten der SMA	91
3.5.1	Vergleichsgrößen zu den einzelnen Phänophasen	91
3.5.2	Auswahl geeigneter Netzbeobachtungsstationen	92
3.5.3	Vergleich der interpolierten und beobachteten Phaseneintritte	93
3.5.4	Fazit	99
4	Modellieren der Phänologie der Buche	101
4.1	Modellansätze in der Literatur	101
4.1.1	Temperatursummenmodelle	101
4.1.2	Multiple Regressionsmodelle	102
4.1.3	Modelle mit Einbezug physiologischer Entwicklungsschritte der Buche	104
4.2	Vergleich <i>E305</i> mit dem Modell	108
4.3	Verlauf von S_{frc}	111
4.3.1	Verlauf in der Zeit zwischen Austrieb der <i>frühen</i> und der <i>späten</i> Bäume	115
4.4	Vergleich des Forcing-Inputs mit dem <i>PEI</i>	116
4.4.1	Darstellung des Austriebverlaufes	116
4.4.2	Beschreibung anhand von Wachstumsfunktionen	120
4.4.3	Anwendung der Wachstumsfunktionen für phänologische Prozesse	124
4.5	ABU anhand log. Wachstumsgl.	125
4.5.1	Bestimmen der Voraussetzungen	125

<i>INHALTSVERZEICHNIS</i>	7
4.5.2 Das Modell RAUS8596	126
5 Schlussfolgerungen und Ausblick	133
Literaturverzeichnis	137
Anhang	147
A PEI-Werte	147
B Angaben zu den Beobachtungen	172
C Interpolierte Phaseneintritte	176
D Konkordanztest	185