

INHALT

1	EINLEITUNG	1
2	STAND DER FORSCHUNG	4
2.1	Naturwaldreservate als Forschungsobjekte	4
2.11	Aufgaben der Naturwaldforschung im Wandel der Zeit	4
2.2	Aufnahmeverfahren und Auswertung von Naturwäldern	7
2.21	Terrestrische Inventurverfahren	7
2.22	Informationssysteme	8
2.221	Geographische-Informationssysteme (GIS)	9
2.222	Geographische-Informationssysteme in der Forstwissenschaft	10
2.23	Die Anwendung der Luftbilddauswertung in der Naturwaldforschung	14
2.24	Die Verwendung der Geostatistik in der Forstwissenschaft	19
3	MATERIAL UND METHODE	21
3.1	Untersuchungsgebiet	21
3.11	Lage	21
3.12	Gelände	22
3.13	Klimatische Bedingungen	22
3.14	Geologie und Böden	23
3.15	Vegetation	23
3.16	Bestandesgeschichte	24
3.2	Untersuchungsmaterial	26
3.21	Historisches Datenmaterial	26
3.22	Digitales Geländemodell	26
3.23	Sonstige Geometrie- und Sachdaten	26
3.24	Luftbildmaterial	26
3.25	Terrestrische Inventurdaten	28
3.3	Methode	30
3.31	Geo-Informationssystem und Datenbankmanagement	30
3.311	Datenintegration	32
3.32	Luftbilddauswertung	33
3.321	Grundlagen der stereoskopischen Luftbilddauswertung	33
3.322	Kartierverfahren	36
3.322.1	Visuelle Luftbilddauswertung	37
3.322.2	Automatische Luftbilddauswertung	39
3.323	Digitale Orthophotoerstellung	45

3.33 Geostatistik	47
3.331 Entwicklung der Geostatistik	47
3.332 Konzept der regionalisierten Variable	47
3.333 Semi-Variogramm	49
3.333.1 Variogrammschätzung und -modellierung	51
3.334 Räumliche Anomalien	55
3.334.1 Trends	55
3.334.2 Anisotropie	56
3.335 Kriging	56
3.336 Datentransformation	57
3.337 Validierung der Variogrammodelle	58
4 ERGEBNISSE	60
4.1 Naturwald-Informationssystem (NaWIS)	60
4.11 Datenbankaufbau	60
4.111 Geodatenbank	60
4.112 Sachdatenbank	61
4.113 Geo- und Sachdatenverknüpfung	64
4.12 NaWIS als Monitoring Instrument	66
4.121 Anwendungs- und Analysebeispiele	67
4.121.1 Analyse der geschichtlichen Bestandsentwicklung	67
4.121.2 Visualisierung und graphische Ausgabe der terrestrischen Stichprobeninventur	69
4.121.3 Verschneidung von Informationen zur Bestimmung der Wald- entwicklungsphase	71
4.2 Luftbildauswertung	74
4.21 Interpretation und Kartierung von Einzelbaum- und Bestandesmerkmalen ...	74
4.211 Kronenschlußgrad	74
4.212 Überschirmungsgrad	75
4.213 Vertikale Bestandesstruktur	76
4.214 Natürliche Altersklasse	78
4.215 Verjüngung	78
4.216 Stammzahl und Mischungsanteile	79
4.217 Mittlerer Kronendurchmesser	80
4.218 Baumhöhenmessung	81
4.219 Totholz	83
4.3 Automatische Luftbildauswertung	87
4.31 Digitale Oberflächenmodellierung	87
4.311 Rauigkeitsmaße	88
4.311.1 Oberflächenquotient	88
4.311.2 Varianz der Höhenunterschiede	90
4.311.3 Vertikale Kronenprofile	91

4.312 Automatische Lückendelinierung	92
4.313 Wuchsraum	95
4.4 Geostatistische Analyse der Stichprobeninventur	98
4.41 Allgemeines zur Stichprobeninventur	98
4.411 Befundeinheiten	98
4.42 Autokorrelation der Datengrundlage	100
4.43 Räumliche Anomalien	101
4.431 Trends	101
4.432 Anisotropie	101
4.44 Semi-Variogrammanalyse	101
4.441 Allgemeines	101
4.442 Modelle	102
4.443 Reichweite	104
4.444 Nugget	105
4.445 Gewöhnliches Kriging	106
4.445.1 Verbesserung der Vorhersage mit Hilfe der Luftbildinventur	107
4.446 Kreuzvalidierung	108
5 DISKUSSION	110
5.1 Naturwald-Informationssystem (NaWIS)	110
5.2 Luftbildinventur	112
5.21 Visuelle Luftbildinterpretation und -messung	113
5.22 Automatische Luftbildauswertung	118
5.3 Geostatistik	121
6 ZUSAMMENFASSUNG	124
7 LITERATUR UND SOFTWARE	128
7.1 Literatur	128
7.2 Software	140
8 ANHANG	I
8.1 Befundeinheiten im Naturwaldreservat Hellerberg	I
8.2 Empirische und theoretische Semi-Variogramme der untersuchten waldmeßkundlichen Merkmale	II
8.3 Graphische Darstellung der regionalisierten waldmeßkundlichen Merkmale ...	VI