

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| 1 Einführung, Problemstellung und Zielsetzung | 1 |
| 1.1 Überblick | 1 |
| 1.2 Zielsetzung | 3 |
| 2 Fernerkundungsdaten als Hilfsinformation | 5 |
| 2.1 Fernerkundung für die forstliche Planung und das forstliche Monitoring in Myanmar | 5 |
| 2.11 Datenerhebungssystem zur forstlichen Planung | 5 |
| 2.12 Einsatz der Fernerkundung in der Forstwirtschaft | 6 |
| 2.2 Bisherige Untersuchungen | 7 |
| 2.21 Fernerkundung als Hilfe zur Stratifizierung von Waldgebieten | 7 |
| 2.22 Untersuchungen der Beziehung zwischen Fernerkundungsdaten und terrestrisch ermittelten Bestandesparametern | 8 |
| 2.23 Mehrphasiges Inventurkonzept | 10 |
| 3 Das Untersuchungsgebiet | 12 |
| 3.1 Geographische Lage | 12 |
| 3.2 Das Klima | 14 |
| 3.3 Geologie und Böden | 14 |
| 3.4 Vegetation | 15 |
| 4 Material und Methoden | 17 |
| 4.1 Datenmaterial | 17 |
| 4.11 Landsat TM Datensätze | 17 |
| 4.12 Terrestrische Inventurdaten | 18 |
| 4.2 Vorverarbeitung der Landsat-TM-Daten | 20 |
| 4.21 Atmosphärenkorrektur und Normalisierung der multitemporalen Datensätze .. | 20 |
| 4.22 Geometrische Entzerrung | 21 |
| 4.3 Auswahl der Kanalkombination für visuelle Interpretation | 22 |

| | |
|--|----|
| 4.4 Digitale Klassifizierung der Landsat TM-Daten | 22 |
| 4.41 Überwachte Klassifizierung mit „ <i>Maximum Likelihood</i> “-Methode | 23 |
| 4.411 Klassifizierungsschema | 23 |
| 4.412 Referenzflächenauswahl | 24 |
| 4.413 Spektrale Signaturanalyse | 24 |
| 4.414 Klassifizierungsphase | 24 |
| 4.42 Hybride Klassifizierung | 25 |
| 4.43 Hierarchische Klassifizierung mit Diskriminanzfunktionen | 28 |
| 4.431 Aufbau einer Baumstruktur | 28 |
| 4.432 Klassifizierungsphase | 29 |
| 4.44 Verifizierung der Klassifizierungsergebnisse und Ermittlung der Genauigkeit | 30 |
| 4.5 Zweiphasige Stichprobe mit Regressionsschätzer | 31 |
| 4.51 Bestimmung der Hilfsvariablen in der ersten Phase | 32 |
| 4.511 Spektrale Strahlidichte (<i>Radiance</i>) von TM-Kanälen | 33 |
| 4.512 Ratios und Vegetationsindizes | 34 |
| 4.513 „ <i>Tasseled Cap</i> “-Transformation | 36 |
| 4.514 Texturvariablen | 36 |
| 4.52 Bestandesparameter und Zielvariablen der zweiten Phase | 37 |
| 4.53 Regressionsanalyse | 37 |
| 4.531 Verwendete Regressionsmodelle | 38 |
| 4.532 Auswahlkriterien | 39 |
| 4.533 Auswahlprozeduren | 40 |
| 4.534 Transformation der Zielvariablen | 41 |
| 4.54 Verknüpfung zweier Inventurphasen | 41 |
| 4.6 Stratifizierung des Inventurgebietes | 43 |
| 4.61 Stratifizierung mit Hilfe von Klassifizierungsergebnissen | 43 |
| 4.62 Verfeinerte Stratifizierung mit Kombination von thematischen Klassen und quantitativen Variablen der TM-Szene | 43 |

| | |
|---|-----------|
| 4.7 Kombination der zweiphasigen Stichprobe mit Regressionsschätzer und Stratifizierung | 46 |
| 4.71 Schätzung durch Regressionsmodelle für einzelne Straten | 47 |
| 4.72 Schätzung durch Regressionsmodell mit qualitativen Variablen (Indikatorvariablen) | 47 |
| 4.8 Erfassung der Veränderung | 47 |
| 4.81 Erfassung der Flächenänderung mit den multitemporalen TM-Datensätzen | 47 |
| 4.82 Schätzung der Veränderung durch die Kombination von zwei terrestrischen Aufnahmen und Flächeninformation | 49 |
| 4.83 Zusammenhang zwischen Volumenänderung und Variablen der TM-Szene ... | 50 |
| 5 Ergebnisse | 51 |
| 5.1 Terrestrische Aufnahme | 51 |
| 5.11 Inventurdaten der ersten Aufnahme | 51 |
| 5.12 Inventurdaten der zweiten Aufnahme | 53 |
| 5.2 Optimale Bandkombination zur visuellen Interpretation | 53 |
| 5.3. Klassifizierung der Landsat TM-Daten | 54 |
| 5.31 Multispektrale Signaturenanalyse | 54 |
| 5.32 Verifizierung der Klassifizierungsergebnisse und Schätzung der Genauigkeit .. | 56 |
| 5.4 Regressionsanalyse | 57 |
| 5.41 Zusammenhang zwischen Hilfs- und Zielvariablen | 57 |
| 5.42 Lineare Regressionsmodelle zur Schätzung der Bestandesvariablen | 60 |
| 5.43 Modellauswahl zur Schätzung des Gesamtvolumens | 61 |
| 5.431 Beste Modelle nach R_a^2 - und C_p -Kriterien | 61 |
| 5.432 Ausgewählte Modelle nach den verwendeten Auswahlmethoden | 62 |
| 5.433 Auswahl der optimalen Modelle | 63 |
| 5.44 Modellauswahl zur Schätzung der Gesamtstammzahl | 65 |
| 5.45 Regressionsmodelle für die Volumen der kommerziell nutzbaren Baumarten- gruppen | 67 |
| 5.46 Regressionsanalyse mit den Daten von 1999 | 70 |

| | |
|--|-----------|
| 5.5 Zweiphasige Stichprobe mit Regressionsschätzer | 71 |
| 5.6 Stratifizierung des Inventurgebiets | 71 |
| 5.61 Stratifizierung mit Hilfe von Klassifizierungsergebnisse | 71 |
| 5.62 Verfeinerte Stratifizierung mit thematischen Klassen und quantitativen TM- Variablen | 72 |
| 5.63 Kombination der Zweiphasigen Stichprobe mit Regressionschätzer und Stratifizierung | 75 |
| 5.7 Erfassung der Veränderung | 78 |
| 5.71 Erfassung der Flächenänderung mit den multitemporalen TM-Datensätzen | 78 |
| 5.72 Schätzung der Veränderung durch die Kombination von zwei terrestrischen Aufnahmen | 82 |
| 5.73 Zusammenhang zwischen Volumenänderung und TM-Variablen | 83 |
| 6 Diskussion und Folgerungen | 85 |
| 6.1 Terrestrische Aufnahme | 85 |
| 6.2 Satellitendaten und digitale Klassifizierung | 85 |
| 6.3 Thematische Kartierung und Stratifizierung | 86 |
| 6.4 Verfahren der zweiphasigen Stichprobe | 87 |
| 6.5 Auswahl des optimalen Stichprobenverfahren | 91 |
| 6.6 Nutzung der TM-Daten für die Erfassung der Veränderung und für Folgeinven- turen | 92 |
| 6.7 Schlussfolgerungen | 92 |
| 7 Zusammenfassung | 94 |
| 8 Literaturverzeichnis | 99 |