

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>10</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>15</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>18</b>
<b>Vorwort</b> .....	<b>21</b>
<b>1 Problemstellung</b> .....	<b>23</b>
1.1 Moore .....	23
1.2 Niedersächsisches Moorschutzprogramm .....	25
<b>2 Untersuchungsansatz</b> .....	<b>29</b>
2.1 Eignung satellitenbasierter Fernerkundung .....	29
2.1.1 Fernerkundungsmethoden .....	29
2.1.2 Informationsqualität .....	31
2.2 Methodisches Konzept .....	33
<b>3 Physikalische Grundlagen der Fernerkundung</b> .....	<b>37</b>
3.1 Strahlungstheorie .....	37
3.2 Fernerkundungssysteme .....	38
<b>4 Auswahl eines Fernerkundungssystems</b> .....	<b>41</b>
4.1 Übersicht über verschiedene Fernerkundungssysteme .....	41
4.1.1 Landsat .....	44
4.1.1.1 Landsat MSS .....	44
4.1.1.2 Landsat TM .....	46
4.1.2 SPOT .....	49
4.1.3 ERS-1/2 .....	51
4.2 Vergleichende Gegenüberstellung der Systeme und problem- orientierte Auswahl eines geeigneten Sensors .....	55
4.3 Der Radarsatellit ERS-1/2 .....	59
4.3.1 Die Mission .....	59
4.3.2 ERS-1/2 SAR: Datenvertrieb und Produkte .....	62
<b>5 Abbildendes Radar</b> .....	<b>67</b>
5.1 Aufnahmetechnik (SLAR / SAR) .....	68
5.1.1 Geometrische Auflösung .....	69
5.1.2 Radiometrische Auflösung .....	72
5.1.3 SAR-Interferometrie .....	73

---

5.2	Abbildungsparameter .....	74
5.2.1	Systembedingte Abbildungsparameter .....	75
5.2.1.1	Wellenlänge .....	75
5.2.1.2	Polarisation .....	75
5.2.1.3	Depressionswinkel .....	76
5.2.2	Objektbedingte Abbildungsparameter .....	76
5.2.2.1	Topographie .....	76
5.2.2.2	Dielektrische Konstante .....	77
5.2.2.3	Oberflächenrauigkeit .....	79
5.3	Rückstreuverhalten verschiedener Bodensegmente und ihre Signatur in Radarbildern .....	80
5.3.1	Interaktionskomplexe .....	80
5.3.2	Ausgewählte SAR-Landanwendungen .....	83
5.3.2.1	Landwirtschaft .....	84
5.3.2.2	Forstwirtschaft .....	86
5.3.2.3	Bodenfeuchte .....	88
5.3.3	Einfluß dynamischer Prozesse in multitemporalen Auswertungen .....	88
<b>6</b>	<b>Untersuchungsräume .....</b>	<b>91</b>
6.1	Auswahlkriterien .....	91
6.1.1	Naturschutzziele und Moorzustände .....	91
6.1.2	Technisch-formal bedingte Rahmenbedingungen .....	99
6.2	Festlegung und Kurzcharakterisierung der Untersuchungsräume ....	100
6.2.1	Totes Moor .....	103
6.2.2	Otternhagener Moor .....	104
6.2.3	Bissendorfer Moor .....	104
6.2.4	Helstorfer Moor .....	105
6.2.5	Krähenmoor .....	105
6.2.6	Lichtenmoor .....	106
6.3	Schutzstatus der Untersuchungsräume .....	106
<b>7</b>	<b>Informationsbedarf zur Umsetzung des Niedersächsischen Moorschutzprogramms .....</b>	<b>109</b>
<b>8</b>	<b>Datenbasis .....</b>	<b>119</b>
8.1	Konzeption .....	119
8.2	Geo-Informationssystem .....	120
8.3	Daten .....	122
8.3.1	Georeferenz: TK25 .....	122
8.3.2	Fachdaten .....	123
8.3.2.1	Niedersächsisches Moorschutzprogramm .....	123

---

8.3.2.2	Thematic-Mapper-Klassifizierung .....	123
8.3.2.3	CIR-Kartierung .....	124
8.3.3	ERS-1 .....	124
8.4	Datenintegration .....	126
8.4.1	Digitale Daten .....	127
8.4.1.1	TK25-Rasterdaten .....	127
8.4.1.2	Thematic-Mapper-Klassifizierung .....	128
8.4.1.3	ERS-1 .....	128
8.4.2	Analoge Daten .....	134
8.4.2.1	Niedersächsisches Moorschutzprogramm .....	135
8.4.2.2	CIR-Kartierung .....	135
8.5	Geometrische Rahmenbedingungen für den Aufbau eines landesweiten Hochmoormonitoringsystems .....	137
<b>9</b>	<b>Bildverarbeitungsstrategie .....</b>	<b>139</b>
9.1	Allgemeine Bildvorverarbeitung .....	139
9.1.1	Energieabfall .....	140
9.1.1.1	Energieabfall innerhalb einer vollständigen Szene ....	141
9.1.1.2	Energieabfall innerhalb eines Untersuchungs- raumes .....	143
9.1.1.3	Einschätzung des Korrekturbedarfs .....	143
9.1.2	Witterungseinflüsse zum Aufnahmezeitpunkt .....	145
9.1.2.1	Witterungsbedingungen .....	146
9.1.2.2	Statistik der GTC's .....	148
9.1.2.3	Kalibrierung der GTC's .....	150
9.2	Auswahl von Testgebieten und statistische Analyse des Reflexionsverhaltens .....	153
9.3	Bildvorverarbeitung aufgrund statistischer Daten der Testgebiete ....	156
9.4	Hierarchische Klassifizierung .....	160
9.4.1	Vorklassifizierung .....	161
9.4.1.1	Maximum Likelyhood .....	161
9.4.1.2	SMAP .....	165
9.4.1.3	Fehlerinterpretation .....	169
9.4.2	Differenzierte Klassifizierung .....	172
9.4.2.1	Definition naturschutzrelevanter Unterklassen .....	172
9.4.2.2	SMAP .....	174
9.4.2.3	Fehlerinterpretation .....	179
<b>10</b>	<b>Klassifizierungsergebnisse .....</b>	<b>181</b>
10.1	Darstellung und Interpretation .....	181
10.1.1	Totes Moor .....	181
10.1.2	Otternhagener Moor .....	182

---

10.1.3	Bissendorfer Moor .....	182
10.1.4	Helstorfer Moor .....	183
10.1.5	Krähenmoor .....	184
10.1.6	Lichtenmoor .....	185
10.2	Flächenbilanzierung .....	186
<b>11</b>	<b>Verifizierung der Klassifizierungsergebnisse .....</b>	<b>189</b>
11.1	Vergleich mit der TM-Klassifizierung .....	189
11.1.1	Genauigkeit der TM-Klassifizierung .....	189
11.1.2	Konsens zwischen der ERS-1- und der TM-Klassifizierung .....	193
11.2	Geländestichproben .....	195
11.2.1	Totes Moor .....	196
11.2.2	Otternhagener Moor .....	199
11.2.3	Bissendorfer Moor .....	201
11.2.4	Helstorfer Moor .....	206
11.2.5	Krähenmoor .....	208
11.2.6	Lichtenmoor .....	213
11.3	Zusammenfassende Beurteilung der Klassifizierung .....	217
<b>12</b>	<b>Reproduzierbarkeit der entwickelten Methode .....</b>	<b>221</b>
12.1	Übertragbarkeit .....	221
12.1.1	Räumlich .....	221
12.1.2	Zeitlich .....	223
12.2	Automatisierbarkeit .....	225
<b>13</b>	<b>Planungsrelevanz des Verfahrens im Rahmen des Niedersächsischen Moorschutzprogramms .....</b>	<b>229</b>
13.1	Informationsqualität .....	229
13.2	Informationsstruktur .....	233
13.3	Einsatzbereiche der bereitgestellten Information .....	234
13.4	Auswirkung der veränderten Informationslage auf Entscheidungs- prozesse .....	236
<b>14</b>	<b>Anforderungen des Naturschutzes an radargestützte Fernerkundungs- methoden .....</b>	<b>237</b>
14.1	Informationsgewinnung .....	238
14.2	Informationsverarbeitung .....	239
14.3	Rahmenbedingungen .....	241
<b>15</b>	<b>Zusammenfassung / Abstract .....</b>	<b>243</b>
15.1	Zusammenfassung .....	243
15.2	Abstract .....	245

<b>16 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>247</b>
<b>Legenden</b> .....	<b>261</b>
- Legende der CIR-Kartierung .....	262
- Legende der TM-Klassifizierung .....	264
- Legende der ERS-1-Klassifizierung .....	265
<b>Anhang</b> .....	<b>267</b>
A Statistische Daten der Testgebiete .....	268
B Kontingenzmatrix der differenzierten Klassifizierung .....	273
C Konsensgrad ERS-1- und TM-Klassifizierung .....	275