



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Hochschule Neubrandenburg
Fachbereich Landschaftsarchitektur, Geoinformatik, Geodäsie und
Bauingenieurwesen
Studiengang Geoinformatik

Masterarbeit

zum Thema:

Anpassungsalgorithmen für das GIS Küste M-V (ArcGIS 9.3,
INSPIRE) und Entwicklung eines Orts-GIS für Markgrafenheide zur
Rekonstruktion der Landschaftsgenese in Hinblick auf die INSPIRE-
Richtlinie

Eingereicht von:

Carina Hein
Peter Voß

URN: [urn:nbn:de:gbv:519-thesis2010-0499-1](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:519-thesis2010-0499-1)

Zum Erlangen des akademischen Grades
„Master of Engineering“

Betreuer:

Prof. Dr. Lutz Vetter
Dr. Lars Tiepolt

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichern wir, die vorliegende Masterarbeit ohne Hilfe Dritter und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt zu haben. Alle Stellen, die aus den Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht worden. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Neubrandenburg, den 20.05.2011

Carina Hein und Peter Voß

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir allen danken, die uns fachlich und persönlich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Für die Betreuung unserer Masterarbeit danken wir in erster Linie Herrn Prof. Dr. Lutz Vetter, Dr. Lars Tiepolt sowie Jürgen Dudek, deren Ratschläge und Hinweise haben stets zur Verbesserung dieser Arbeit geführt.

Weiterhin danken wir unseren Freunden und unserer Familie, die uns stets ermuntert und unterstützt haben.

Wir widmen diese Arbeit unserer Tochter Ida, die es möglicherweise ohne das Erstellen der Arbeit nicht geben würde.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Geoinformationssystemen bietet eine Reihe von Vorteilen, da sie in der Lage sind, verschiedene Daten in einen Kontext zu bringen und zu präsentieren. Aus diesem Grund finden sie auch in marin geprägten Bereichen ein breitgefächertes Einsatzspektrum.

In dieser Arbeit wird das bereits seit über 10 Jahren verwendete GIS Küste M-V von der bisher auf der ArcView 3.2 basierenden Version mit Arc GIS 9.3 neu aufgesetzt. Weiterhin wird in das neu aufgesetzte System ein historisches Orts-GIS der Ortschaft Markgrafenheide integriert, mit Hilfe dessen sich die Kulturlandschaftsentwicklung im Hinblick auf die Küste rekonstruieren lässt.

Abstract

The use of geographic information systems offers a number of advantages, as they are able to bring different data into context and present them. This is also why they are used as manifold in marine aspects. In this master thesis the GIS Küste M-V, which has been in use already for more than 10 years, is set up new from the existing version based on ArcView 3.2 to Arc GIS 9.3.

Furthermore a historical GIS of the location Markgrafenheide is integrated in the new system. With help of the "GIS-Markgrafenheide" the development of cultural landscape can be reconstructed with regards to the coastline.

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung	1
II. Ziel der Arbeit	5
II.1 Anpassungsalgorithmen für das GIS Küste M-V (ArcGIS 9.3, INSPIRE)	5
II.2 Entwicklung eines Orts-GIS für Markgrafenheide	5
II.3. gemeinsame Zielstellungen	6
III. Kapitel Gemeinsame Grundlagen	7
III.1 Organisation des Küstenschutzes in Mecklenburg Vorpommern	7
III.2. Eingesetzte GIS im Küstenbereich und deren Aufgaben	7
III.2.1 Planen und Dokumentieren von Küstenschutzmaßnahmen am Beispiel des GIS Küste M-V	8
III.2.2 Nachhaltiges Küstenzonenmanagement am Beispiel IKZM-Oder.....	9
III.3 Geodateninfrastruktur.....	10
III.3.1. Definition und Vorteile.....	10
III.3.2 Aufbau	11
III.3.3 Hierarchie der Geodateninfrastruktur in der Europäischen Union	12
III.3.4 Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie in Deutschland (gesetzliche Grundlagen) 13	
III.3.4.1 Auf Ebene des Bundes und GDI- DE.....	13
III.3.4.2 Auf Ebene des Landes und GDI-MV.....	15
III.3.4.3 Gesetzliche Bestimmungen auf Bundes- und Landesebene.....	16
III.3.5 Standards und Normen.....	16
III.3.5.1 ISO.....	17
III.4 ArcGIS - verwendete Arbeitsumgebung.....	18
III.4.1 ArcMap	19
III.4.2 ArcCatalog.....	19
III.4.3 ArcToolbox	20
III.4.4 ModelBuilder.....	21
III.4.5 ArcGIS und INSPIRE	21
III.4.6 Metadaten	21
III.5 Die Geodatabase	23
III.5.1 Die bisherigen Datenformate	23
III.5.1.1 Shapefile	23
III.5.1.2 Coverage.....	23
III.5.1.3 Layer	24
III.5.1.4 ArcSDE – Geodatabase	24

III.5.1.5 Die Geodatabase	24
III.5.1.6 Aufbau der Geodatabase	25
III.5.1.7 Feature-Class.....	26
III.5.1.8 Tabellen	26
III.5.1.9 Raster Dataset	26
III.5.1.10 Annotation FC	27
III.5.1.11 Toolbox	27
III.6 Bezugssysteme	27
IV Methodik.....	30
V Lösungsalgorithmen zur Überführung des GIS Küste nach ArcGIS 9.3	31
V.1 Motivation	31
V.1.1 funktionelle Defizite	31
V.1.2 veraltete Eigenschaften von ArcView 3.2	32
V.1.3 sonstige Anforderungen	32
V.2 Grundlagen	32
V.2.1 Vergleich	32
V.2.2 Vergleichsübersicht	34
V.2.3 Neu in ArcGIS	35
V.3 Umsetzung.....	36
V.3.1 GIS Küste alt.....	36
V.3.1.1 Basistopographie	36
V.3.1.2 Morphologie	38
V.3.1.3 Sedimente.....	45
V.3.1.4 Küstendynamik	47
V.3.1.5 Bemessungshochwasser (BHW).....	49
V.3.1.6 Küstenschutz	50
V.3.1.7 Geologie	51
V.3.1.8 Dünenkataster	51
V.3.1.9 Zusammenfassung	52
V.3.2 Umformung des GIS Küste M-V unter Verwendung der File-Geodatabase	52
V.3.2.1 Vorbereitung	52
V.3.2.2 Import der Daten in die Geodatenbanken	55
V.3.3 Koordinatentransformation	60
V.3.4 Das Öffnen des GIS Küste:	64
V.3.5 Die Darstellung des GIS Küste M-V neu.....	67
V.3.5.1 Basistopographie	67

V.3.5.2 Morphologie	68
V.3.5.3 Sedimente.....	73
V.3.5.4 Küstendynamik	75
V.3.5.5 Bemessungshochwasser	76
V.3.5.6 Küstenschutzbauwerke	77
V.3.5.7 Geologie	77
V.3.5.8 Dünenkataster	78
V.4 Zusammenfassung und Ausblick	79
V.5 Fazit.....	79
VI Entwicklung des GIS- Markgrafenheide zur Rekonstruktion der Landschaftsgenese...81	
VI.1 Motivation	81
VI.2 Grundlagen	82
VI.2.1 Einordnung des Untersuchungsgebietes	82
VI.2.1.1 geografische Einordnung Markgrafenheides	82
VI.2.1.2 Definition des Untersuchungsgebietes für die Analyse der Landschaftsgenese im GIS-Markgrafenheide.....	83
VI.2.1.3 Orientierung innerhalb des Untersuchungsgebietes	84
VI.2.2 gegenwärtiger Entwicklungsstand	85
VI.2.2.1 gegenwärtige Stand der Ortsentwicklung	86
VI.2.2.2 gegenwärtiger Stand der Küstenschutzsituation.....	87
VI.3 Umsetzung.....	88
VI.3.1 GIS-Markgrafenheide	88
VI.3.1.1 Erstellung des GIS-Markgrafenheide	88
VI.3.1.2 Bedienung und Inhalt des GIS-Markgrafenheide.....	93
VI.3.1.3 Analyse der Flächennutzungen mit Hilfe des GIS- Markgrafenheide	100
VI.3.2 Datenbeschaffung	101
VI.3.4 Kriterien für die Auswahl von geeignetem Material	104
VI.3.5 Datenaufbereitung	104
VI.3.5.1 Aufbereitung der Vektordaten	104
VI.3.5.2 Aufbereitung der Rasterdaten	104
VI.3.6 Analyse der Genauigkeiten	107
VI.3.7 Fehlerbetrachtung	108
VI.3.8 Definition der Nutzungstypen	109
VI.3.8.1 Bauflächen.....	109
VI.3.8.2 Grünflächen	110
VI.3.8.3 Waldflächen	110

VI.3.8.4 Ver- und Entsorgungsflächen.....	111
VI.3.8.5 Verkehrsflächen.....	111
VI.3.8.6 Gewässerflächen.....	111
VI.3.8.7 Dünen.....	112
VI.3.8.8 Campingplatz.....	112
VI.3.8.9 Strand.....	112
VI.3.8.10 Flächen für Landwirtschaft.....	112
VI.3.8.11 Bühnen.....	113
VI.3.8.12 Deckwerke.....	113
VI.3.8.13 Deiche.....	113
VI.3.8.14 Aufspülungen.....	113
VI.4 Ergebnisse.....	113
VI.4.1 Analyse der Ortsentwicklung.....	114
VI.4.1.1 Analyse der Landnutzung im 17. Jahrhundert.....	114
VI.4.1.2 Analyse der Landnutzung im 18. Jahrhundert.....	116
VI.4.1.3 Analyse der Landnutzung im 19. Jahrhundert.....	122
VI.4.1.4 Analyse der Landnutzung in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts....	125
VI.4.1.5 Analyse der Landnutzung in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts bis 2007.....	130
VI.4.1.6 Zusammenfassung der Ortsentwicklung.....	135
VI.4.2 Analyse der Entwicklung im Küstenbereich.....	142
VI.4.2.1 Sturmfluten im Untersuchungsgebiet.....	143
VI.4.2.2 Küstenschutzmaßnahmen/ Küstenschutzbauwerke.....	144
VI.4.2.3 Zusammenfassung.....	151
VI.4.3 Entwicklung Markgrafentheides in Abhängigkeit von der Küste.....	152
VI.5 Zusammenfassung und Ausblick.....	153
VI.6 Fazit.....	155
VII Verbindung des GIS Küste M-V mit dem GIS-Markgrafentheide.....	157
VII.1 Skripte für das Hinzufügen von Daten aus den Projektordnern.....	158
VIII Zusammenfassung und Ausblick.....	162
Quellenverzeichnis.....	a
Anhang.....	i

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: gegenläufige Entwicklung Bevölkerung und Tourismus	3
Abb. 2: Zusammenführung der Bestandteile GIS Küste M-V und GIS-Markgrafenheide	6
Abb. 3: Ansicht des GIS IKZM Oder.....	10
Abb. 4: Aufbau einer GDI.....	11
Abb. 5: Ansichten des ArcCatalog.....	20
Abb. 6: Auswahl des Metadateneditors in ArcCatalog.....	22
Abb. 7: Pflichtfelder für Metadateneinträge	22
Abb. 8: Bestandteile einer Geodatabase am Beispiel des GIS Küste M-V	25
Abb. 9: Ansicht der ArcView-Bestandteile	33
Abb. 11: Ansicht Basiskarte ost mit ArcView	37
Abb. 12: Ansicht Küstenkilometrierung ost ArcView	38
Abb. 13: Ansicht Basiskarte west mit Altkreisgrenzen	38
Abb. 14: Dünenkataster west - Punkte mit hinterlegten Profilen.....	39
Abb. 15: Dünenkataster ost - Bereich Rostock mit Zusatzinformationen	40
Abb. 16: Lage der Steilküsten an der Westküste.....	40
Abb. 17: Einzeldarstellung der Steilküste vor Groß Klütz	41
Abb. 18: Darstellung der Tiefenlinien vor Rügen	42
Abb. 19: Abrasions- und Akkumulationsflächen am Darß	43
Abb. 20: Wellenbrecher vor Wustrow aus Untersuchung von 1998.....	43
Abb. 21: Tiefenlinien und Bodenarten im Bereich Hiddensee.....	44
Abb. 22: Ansicht Sedimentverteilung im Westbereich	45
Abb. 23: Ergebnisse von Siebanalysen im Westbereich	46
Abb. 24: Sandentnahmestellen im Ostbereich	47
Abb. 25: Gefährdungsanalyse aus sedimentologischer Sicht vor der Mecklenburger Bucht.	47
Abb. 26: Küstenveränderung vor Kühlungsborn.....	48
Abb. 27: Uferlinienentwicklung vor KKM-Punkt F017.825	49
Abb. 28: Uferlinienentwicklung Warnemünde und Hohe Düne	49
Abb. 29: Bemessungshochwasserstände in Nordwestmecklenburg und auf Insel Poel	50
Abb. 30: Küstenschutzbauwerke Warnemünde und Hohe Düne	51
Abb. 31: multipler Import von .shp-Dateien - Anpassen von Spalten einer .shp-Datei.....	56
Abb. 33: Auswahl multipler Tabellenimport im Kontextmenü.....	59
Abb. 34: Anpassen von Tabellen mittels Kontextmenü der Einzelspalte	59
Abb. 35: Warnung bei abweichendem Koordinatensystem	61
Abb. 36: Erstellung einer eigenen Koordinatentransformation.....	62
Abb. 37: GUI von Transdat nach erfolgreicher Koordinatentransformation.....	63
Abb. 38: Startformular zur Auswahl eines GIS Küste M-V Projektes.....	66

Abb. 39: Ansicht der Basiskarte im neuen System für ost und west.....	67
Abb. 40: Küstenkilometrierung im Bereich NVP und Rügen.....	68
Abb. 41: Darstellung des Dünenkatasers vor Rostock und Wohlenberger Wiek.....	69
Abb. 42: Steilküsten von der Wohlenberger Wiek zur Insel Poel.....	69
Abb. 43: Einzeldarstellung der Steilküste vor Groß Klütz neu.....	70
Abb. 44: Darstellung der Tiefenlinien vor Rügen neu.....	70
Abb. 45: Auswahl und Beschriftung der Wertebereiche für Abrasions- und Akkumulationsflächen.....	71
Abb. 46: Einteilung der Wertebereiche für Abrasions- und Akkumulationsflächen.....	71
Abb. 47: Wellenbrecher vor Wustrow aus der Untersuchung von 1998 neu.....	72
Abb. 48: Tiefenlinien und Bodenarten Hiddensee.....	73
Abb. 49: Sedimentverteilung vor der Westküste neu.....	73
Abb. 50: Ergebnisse von Siebanalysen bei Kühlungsborn.....	74
Abb. 51: Sandentnahmestellen im Ostbereich neu.....	74
Abb. 52: Gefährdungsanalyse aus sedimentologischer Sicht vor der Mecklenburger Bucht.....	75
Abb. 53: Küstenveränderung vor Kühlungsborn.....	75
Abb. 54: Uferlinienentwicklung an KKM-Punkt F017.825.....	76
Abb. 55: Uferlinienentwicklung Warnemünde und Hohe Düne.....	76
Abb. 56: Bemessungshochwasserstände Nordwestmecklenburg und Insel Poel.....	77
Abb. 57: Küstenschutzbauwerke Warnemünde und Hohe Düne.....	77
Abb. 58: Hyperlinkpunkte für Steiluferprofile.....	78
Abb. 59: Geografische Lage der Ortschaft Markgrafenheide.....	83
Abb. 60: tatsächliche Ortsteilgrenze und definiertes Untersuchungsgebiet auf Grundlage der TK50.....	84
Abb. 61: im Zuge der Entwicklung bis 1930 wichtigen Objekte.....	85
Abb. 62: im Zuge der Entwicklung bis 1930 wichtigen Objekte.....	85
Abb. 63: häufigkeitsstatistische Auswertung der Flächennutzung auf Grundlage der digitalen Flurkarte 2010.....	86
Abb. 64: gegenwärtig vorhandene Küstenschutzbauwerke auf Grundlage des Orthophotos 2007.....	87
Abb. 65: Öffnen des GIS- Markgrafenheide über das GIS Küste M-V.....	93
Abb. 66: Benutzeroberfläche des GIS – Markgrafenheide.....	94
Abb. 67: Öffnen der Combobox „Jahr“ nach dem Auswählen des Projektes „alle“ in der Combobox „Ortsentwicklung“.....	94
Abb. 68: Aufbau der in der Compobox enthaltenen Projekte „alle“ am Beispiel des Jahres 1888.....	95
Abb. 69: Auswahl der Nutzungstypen aus der Combobox „Ortsentwicklung“.....	95

Abb. 70: Aufbau der Projekte nach Auswahl eines Nutzungstyps aus der Combobox „Ortsentwicklung“ am Beispiel der Bauflächen	95
Abb. 71: in der Combobox „Entwicklung des Küstenbereichs“ enthaltene Projekte	96
Abb. 72: Aufbau des Projekts „Küstenlinien“	97
Abb. 73: Aufbau des Projekts „Buhnen“	97
Abb. 74: Anzeigen des Zustands der Buhnen über die Attributtabelle des Layers Buhnen 1954	98
Abb. 75: Anzeige der Lokalisierung und Visualisierung der für das Untersuchungsgebiet wichtigen Objekte über die Combobox „Ansichtskarten“ am Beispiel des ehemaligen Pionierlagers	99
Abb. 76: Georeferenzierung in ArcGIS 9.3	106
Abb. 77: Markgrafenheide im Jahr 1700 auf der Kartengrundlage von Hoinckhusen	116
Abb. 78: häufigkeitsstatistische Auswertung der klassifizierten Flächennutzung im Jahr 1786 auf Grundlage der Wiebeking'schen Karte	118
Abb. 79: Kossatenhäuser im Jahr 1912	120
Abb. 80: Schoferbude	121
Abb. 81: häufigkeitsstatistische Auswertung der reklassifizierten Flächennutzung im Jahr 1888 auf Grundlage der Messtischblätter	124
Abb. 82: häufigkeitsstatistische Auswertung der reklassifizierten Flächennutzung im Jahr 1908 auf Grundlage der Wirtschaftskarte	126
Abb. 83: Streckenbild der Strandbahn	127
Abb. 84: Endhaltestelle der Strandbahn in Markgrafenheide	128
Abb. 85: häufigkeitsstatistische Auswertung der reklassifizierten Flächennutzung im Jahr 1944 auf Grundlage des Luftbildes des Jahres 1944	129
Abb. 86: häufigkeitsstatistische Auswertung der reklassifizierten Flächennutzung im Jahr 1983 auf Grundlage des Luftbildes des Jahres 1983	131
Abb. 87: häufigkeitsstatistische Auswertung der reklassifizierten Flächennutzung im Jahr 1994 auf Grundlage des Luftbildes des Jahres 1994	133
Abb. 88: Entwicklung der Nutzungstypen zwischen 1998 und 2007	134
Abb. 89: Forstfuhrmannshof, ehemaliges Kossatenhaus und Forsthaus	135
Abb. 90: Zusammenfassende Darstellung der Entwicklung ausgewählter Nutzungstypen zwischen 1786 und 2007	136
Abb. 91: Veränderung der Waldflächen zwischen 1786-1888 auf Grundlage des Messtischblattes	137
Abb. 92: Veränderung der Waldflächen zwischen 1926 und 2007 auf Grundlage des Orthophotos 2007	138

Abb. 93: Veränderung der Grünflächen zwischen 1788-1888 auf Grundlage des Messtischblattes	139
Abb. 94: Veränderung der Grünflächen zwischen 1888 und 1983 auf Grundlage des Luftbildes 1983	140
Abb. 95: Veränderung der Bauflächen zwischen 1786-1944 auf Grundlage des Luftbildes 1944	140
Abb. 96: Veränderung der Bauflächen zwischen 1944-2007 auf Grundlage des Orthophotos 2007	141
Abb. 97: Entwicklung der Einwohnerzahl im Ortsteil Markgrafenheide	142
Abb. 98: Veränderung der Landwirtschaftsflächen zwischen 1888-1944 auf Grundlage des Luftbilds 1944	142
Abb. 99: Überflutungsflächen zwischen 1872- 1954	144
Abb. 100: Entwicklung der Bühnen nach Quantität zwischen 1786 und 2007	146
Abb. 101: Haus Cen mit zertstörten Deckwerk nach Hochwasser 1954	146
Abb. 102: Deckwerk 1983	147
Abb. 103: Strandaufspülungen zwischen 1970-1999	149
Abb. 104: Schorreaufrhöhung 1999	149
Abb. 105: Dünenverstärkung und – instandhaltung	150
Abb. 106: Entwicklung der Dünenflächen in ha zwischen 1786- 2007	150
Abb. 107: Breite Dünenfläche in Markgrafenheide	151
Abb. 108: Strandblatterbse	153
Abb. 109: notwendige arbeitsschritte für die Gewinnung von historischen Daten	154
Abb. 110: Formular zur Projektauswahl des GIS-Markgrafenheide	157
Abb. 111: Auswahl der Datengrundlage anhand ihrer Verwendung	157
Abb. 113: Visualbasiceditor des ArcGIS am Beispiel des "GIS-Daten hinzu"-Buttons	159
Abb. 114: Formular zur Auswahl der hinzuzufügenden Daten aus dem GIS Küste M-V	159
Abb. 10: Komponenten und Bestandteile von ArcGIS	34
Abb. 32: single-Import mit Spaltenbeschreibung einer .shp-Datei - Query-Builder-Tool	56
Abb. 112: Einbindung des Knopfes "GIS-Daten hinzu" in die Menüleiste von ArcGIS	158

Tabellen

Tab. 1: Alter und neuer Lagebezug des GIS Küste M-V.....	28
Tab. 2: Alter und neuer Höhenbezug des GIS Küste M-V	28
Tab. 3: Vergleichsübersicht der Versionen ArcView 3.2 und ArcGIS 9.3 - Quelle: [40]...35	
Tab. 4: Bestandteile des GIS Küste in der Version ArcGIS 9.3 - Quelle: eigene Erstellung	55
Tab. 5: Ausgewählte Koordinaten nach Transformation durch Transdat und ArcMap - Quelle: eigene Erstellung	64
Tab. 6: Abweichungen in X, Y und linearer Abstand in Metern zwischen gleichen Punkten - Quelle: eigene Erstellung.....	64
Tab. 7: Daten des GIS- Markgrafenheide.....	88
Tab. 8: Vergabe der Indizes für die erstellten Projekte.....	92
Tab. 9: mittlere Lagefehler der untersuchten Zeitschnitte.....	107
Tab. 10: Zusammenfassung der Fehlerquellen und – Resultate	108
Tab. 11: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Bauflächen“	109
Tab. 12: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Grünflächen“	110
Tab. 13: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Waldflächen“	110
Tab. 14: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Ver- und Entsorgungsflächen“	111
Tab. 15: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Verkehrsflächen“ ...	111
Tab. 16: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Gewässerflächen“..	111
Tab. 17: Zeitpunkte und Maximalwasserstände der sturmflutereignisse am Beispiel Warnemünde	144
Tab. 18: mögliche Anwendungsschwerpunkte des GIS-Markgrafenheide.....	155

Abkürzungen

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BHW	Bemessungshochwasser
BKG	Bundesamt für Kartografie und Geodäsie
BNTK	Biotop- und Nutzungstypenkartierung
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CAD	computer-aided design
CONTIS	Continental Shelf Information System
DBMS	Datenbankmanagementsystem
DBR	Bad Doberan
DGM	digitales Geländemodell
DHHN85	Deutsches Höhenhauptnetz 1985
DXF	Drawing Interchange File
EPSG	European Petroleum Survey Group Geodesy
ESRI	Environmental Systems Research Institute
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FAT	Feature-Attribute-Table
GAIA-MV	Geo Access Internet Applikation Mecklenburg-Vorpommern
GDB	Geodatabase
GDI	Geodateninfrastruktur
GDI- DE	Geodateninfrastruktur Deutschland
GDI- MV	Geodateninfrastruktur Mecklenburg-Vorpommern
GDI-BSH	Geodateninfrastruktur des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie
GeoVermG	Geoinformations- und Vermessungsgesetz
GeoZG	Geodatenzugangsgesetz
GI- Technologien	Geoinformations- Technologien
GIS	Geoinformationssystem
GLB	geschützter Landschaftsbestandteil
GPS	Global Positioning System
GUI	graphical user interface
GUV	Gewässerverunreinigung
IFG	Informationsfreiheitsgesetz
IKZM	integriertes Küstenzonenmanagement
IMAGI	Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen
IMS	Internet Map Server
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the European Community
ISO	International Organization for Standardization
KKM	Küstenkilometrierung
LU	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
MARNET	Marine Environmental Monitoring Network
MUDAB	Meeresumwelt - Datenbank
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
NAUTHIS	Nautisch Hydrographisches Informationssystem
NN	Normal Null

Abkürzungen

NVA	Nationale Volksarmee
NVP	Nordvorpommern
NWM	Nordwestmecklenburg
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OSKA	Objektschlüsselkatalog
OVP	Ostvorpommern
PortalU	Portal- Umwelt
RDBMS	Relativen Datenbank-Management-System
Rüg	Rügen
SGE	Shelf Geo Explorer
SQL	Structured Query Language
SST	Sea Surface Temperature
StÄLU	Staatliche Ämter für Landwirtschaft und Umwelt
StALUMM	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg
TB	Terrabyte
TC	Technical Comitee
TRAFO	Transformationsprogramm
UDK	Umweltdatenkatalog
UER	Uecker-Randow
UIG	Umweltinformationsgesetz
UTM	Universal Transverse Mercator
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VBA	Visual Basic for Applications
VBS	Visual Basic Script
WCS	Web Catalogue Service
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service
WWW	Word Wide Web
XML	Extensible Markup Language

I. Einleitung

In den Küstenregionen sind die Lebensbedingungen auf besonders vorteilhafte Art und Weise miteinander verknüpft. Das Vorhandensein von Siedlungs- und Nahrungsquellen, Erholungsmöglichkeiten sowie gut ausgebaute Infrastrukturen sind nur einige Gründe, weswegen die Küstenregionen schon seit Jahrhunderten als bevorzugte Siedlungsräume gelten. Dieser Trend wird sich weiterhin fortsetzen. Gegenwärtig leben mehr als 50 % der Menschen an der Küste [1:5]. Bis zum Jahr 2100 soll sich dieser Wert laut Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) auf ca. 66 % erhöhen [2]. Der daraus resultierenden küstennahen Bebauung steht eine zunehmende Vulnerabilität gegenüber. Darüber hinaus werden insbesondere die ohnehin durch eine Vielzahl von Nutzungsansprüchen geprägten Küstenräume vom Klimawandel und dem damit verbundenen gesteigerten Sturmflutpotential und Meeresspiegelanstieg betroffen sein. Ein besonders hohes Gefährdungspotential weisen tiefliegende Küstenregionen auf. In der Bundesrepublik Deutschland liegen mehr als 50 % der Küsten unter fünf Meter. Verglichen mit Europa, wo dies insgesamt nur 9 % der Küsten betrifft, verdeutlicht dieser Fakt das hohe Gefährdungspotential Deutschlands. [3] Doch welche Auswirkungen der Klimawandel auf die deutschen Küsten haben wird, können auch renommierte Wissenschaftler nur vermuten. Derzeit sagen wissenschaftlich begründete Vorhersagen einen Anstieg des Ostseeküstenwassers infolge des schmelzenden Kontinentaleises um 20-30 cm voraus. Weiterhin wird es zu einem sturmflutbedingtem Anstieg der Wasserstände kommen. Für die Nordsee werden dabei Erhöhungen von 20-40 cm der maximalen Sturmwasserstände prognostiziert. [4]

Zur Gewährleistung eines sicheren Lebens sowie für eine Minimierung der volkswirtschaftlichen Risiken in diesen Gebieten muss Küstenschutz, d.h. eine ständige Abwehr der vom Meer ausgehenden Gefahren, erfolgen. Aber nicht nur angesichts des Klimawandels, sondern auch durch natürlich dynamische Vorgänge ist der Küstenschutz schon seit Jahrhunderten zu einer unerlässlichen Aufgabe geworden. In Mecklenburg-Vorpommern, welches eines von drei Bundesländern ist, die unmittelbar an die Küste grenzen, ist der Küstenschutz gemäß § 83 (1) des Wassergesetzes des Landes M-V im Jahr 1992 zur öffentlichen Aufgabe erklärt worden. Die Zuständigkeit für Aufgaben im Bereich des Küstenschutzes obliegt in Mecklenburg-Vorpommern größtenteils dem Dezernat Küste des Staatlichen Amts für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg (StALUMM).

Die Küste in Mecklenburg-Vorpommern verzeichnet eine Länge von 1945 km. Ohne das Vorhandensein aller Küstenschutzanlagen würden bei einem Hochwasser, wie es sich im Jahr 1872 ereignet hat, 1080 km² überflutet sein. Dabei wären 11 % der Einwohner M-Vs direkt betroffen. 80.000 Arbeitsplätze würden gefährdet sein und das Schadenpotential

würde sich auf 1,96 Milliarden Euro belaufen. [5:27] Zukünftig wird die Vulnerabilität und somit auch das Schadenspotential weiter ansteigen. Die Bevölkerungszahlen in den an die Küsten grenzenden Landkreisen sind zwar rückläufig, dennoch stellen die Küsten M-Vs einen touristischen Magneten des Landes dar. Diese gegenläufige Entwicklung ist den folgenden Diagrammen entnehmbar. Die Zahl der Übernachtungen ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Aus dieser Entwicklung resultieren eine küstennahe Bebauung in Form von Hotels und anderen Unterkünften, sowie der Ausbau von aufwendigen Infrastrukturen. Zur Gewährleistung eines sicheren Lebens sowie für eine Minimierung der volkswirtschaftlichen Risiken in diesen Gebieten muss Küstenschutz, d.h. eine ständige Abwehr der vom Meer ausgehenden Gefahren, erfolgen. Aber nicht nur angesichts des Klimawandels, sondern auch durch natürlich dynamische Vorgänge ist der Küstenschutz schon seit Jahrhunderten zu einer unerlässlichen Aufgabe geworden. In Mecklenburg-Vorpommern, welches eines von drei Bundesländern ist, die unmittelbar an die Küste grenzen, ist der Küstenschutz gemäß § 83 (1) des Wassergesetzes des Landes M-V im Jahr 1992 zur öffentlichen Aufgabe erklärt worden. Die Zuständigkeit für Aufgaben im Bereich des Küstenschutzes obliegt in Mecklenburg-Vorpommern größtenteils dem Dezernat Küste des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg.

Die Küste in Mecklenburg-Vorpommern verzeichnet eine Länge von 1945 km. Ohne das Vorhandensein aller Küstenschutzanlagen würden bei einem Hochwasser, wie es sich im Jahr 1872 ereignet hat, 1080 km² überflutet sein. Dabei wären 11 % der Einwohner M-Vs direkt betroffen. 80.000 Arbeitsplätze würden gefährdet sein und das Schadenpotential würde sich auf 1,96 Milliarden Euro belaufen. [5:27] Zukünftig wird die Vulnerabilität und somit auch das Schadenspotential weiter ansteigen. Die Bevölkerungszahlen in den an die Küsten grenzenden Landkreisen sind zwar rückläufig, dennoch stellen die Küsten M-Vs einen touristischen Magneten des Landes dar. Diese gegenläufige Entwicklung ist den folgenden Diagrammen entnehmbar (vgl. Abb. 1). Die Zahl der Übernachtungen ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Aus dieser Entwicklung resultieren eine küstennahe Bebauung in Form von Hotels und anderen Unterkünften, sowie der Ausbau von aufwendigen Infrastrukturen.

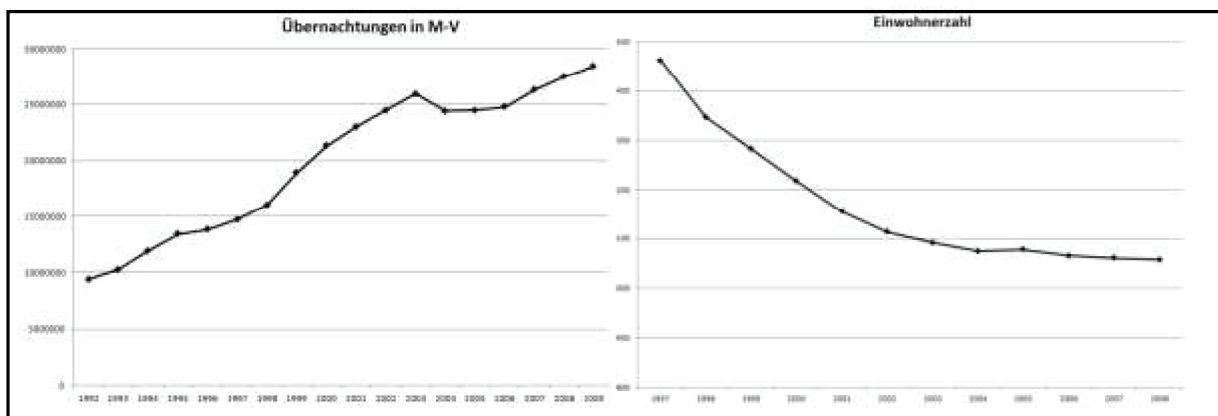


Abb. 1: gegenläufige Entwicklung Bevölkerung (rechts) und Tourismus (links), Quelle: eigene Erstellung

Sowohl der Klimawandel, als auch die zunehmende Vulnerabilität der Küstengebiete werden den Küstenschutz in den kommenden Jahren vor neue Herausforderungen stellen und folglich neue Küstenschutzstrategien fordern. Voraussetzung für einen ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltig orientierten Küstenschutz ist der Einsatz von Geoinformationssystemen (GIS). Mit Hilfe dieser kann eine zuverlässige Verwaltung, Darstellung und Analyse küstenschutzrelevanter Daten erfolgen.

Doch Küstenschutzmaßnahmen schützen nicht nur Ortschaften, sondern prägen auch deren Entwicklung. Der zu der Hansestadt Rostock zählende Ortsteil Markgrafenheide ist durch die Lage zwischen Ostsee und dem mit der Mündung der Warnow („Breitling“) verbundenen, Radelsee besonders sturmflutgefährdet. Im Falle eines Hochwassers und ohne Vorhandensein aller Küstenschutzanlagen würde das Wasser von allen Seiten in den Ort eindringen.

Seit der schweren Sturmflut von 1872 sind die Anstrengungen zum Küstenschutz in Markgrafenheide intensiviert worden, um den Ort gegen die Sturmflutgefahren zu sichern. Solche Eingriffe gehen stets mit Veränderungen des Ortes einher. So können

beispielsweise bestimmte für den Küstenschutz vorgesehene Flächen nicht mehr genutzt werden, d.h. die Entwicklung des Ortes musste sich und muss sich zukünftig an die vorhandenen Küstenschutzmaßnahmen anpassen.

Doch nicht nur infolge von Küstenschutzmaßnahmen selbst, sondern auch durch die natürliche Küstendynamik befinden sich Ortschaften in Küstennähe in einem ständigen Wandel.

Die Kulturlandschaftsentwicklung, in Abhängigkeit von natürlichen und anthropogenen Faktoren im Hinblick auf die Küstennähe, lässt sich mit GIS untersuchen und rekonstruieren, welches eines der Ziele dieser Arbeit darstellt. *[CH+PV]*

II. Ziel der Arbeit

Wie einleitend erwähnt kommen Geoinformationssysteme im Küstenbereich zum Einsatz (vgl. I). Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem GIS Küste M-V und verfolgt dabei zwei zentrale Zielstellungen. Entsprechend den Anforderungen des Staatlichen Amts für Umwelt und Landwirtschaft Mittleres Mecklenburg Dezernat Küste, wird das verwendete GIS Küste M-V erneuert und um ein „historisches“ Orts-GIS von Markgrafenheide erweitert. Im Folgenden werden die beiden Zielstellungen näher betrachtet. [CH]

II.1 Anpassungsalgorithmen für das GIS Küste M-V (ArcGIS 9.3, INSPIRE)

Da das in Mecklenburg-Vorpommern eingesetzte GIS Küste M-V Defizite, wie der Betrieb unter Windows 7 oder Vista, die Verwendung von 64-Bit Rechnern oder das Hinzufügen von Daten des Gesamtbestands (vgl. V.1.1), aufweist, verfolgt ein Teil dieser Arbeit das Ziel, die Anpassung des GIS Küste M-Vs von ArcView ArcGIS 3.2 auf ArcGIS 9.3. vorzunehmen. Dies ist in den Augen des Dezernats Küste des StALUMM notwendig, da das bestehende System in Hinblick auf die Funktionalität und Bedienbarkeit nicht mehr den heutigen Ansprüchen entspricht (vgl. V.1.2). Daher wird ein Anpassungsalgorithmus entwickelt, mit dem das GIS Küste M-V zum einen an den heutigen Stand der Technik, zum anderen an gesetzliche Änderungen angepasst werden kann. [PV]

II.2 Entwicklung eines Orts-GIS für Markgrafenheide

Die zweite zentrale Komponente dieser Arbeit bildet die Erstellung des „GIS-Markgrafenheide“. Da bisher keine zusammenhängende Chronik der Ortschaft Markgrafenheide existiert und seitens des Ortsvorstehers Markgrafenheides Interesse besteht, wird die Entwicklung des Ortes unter Verwendung eines GISs erstellt. Dabei wird die Landnutzung und -entwicklung ab 1786 unter besonderer Berücksichtigung der Siedlungsstrukturen und der Küstendynamik rekonstruiert. Die Erstellung des GISs-Markgrafenheide ist ein Pilotprojekt und somit gleichzeitig ein Leitfaden für die eventuelle zukünftige Integration weiterer Ortschaften in das GIS Küste M-V. Weiterhin wird anhand des Systems gezeigt, auf welche Art sich die Kulturlandschaftsentwicklung Markgrafenheides durch den Einsatz von modernen GI-Technologien und den durch ein

GIS bereitgestellten, zahlreichen Analyse- und Darstellungsfunktionen, rekonstruieren lässt. [CH]

II.3. gemeinsame Zielstellungen

Zur Abhandlung beider Hauptziele der Arbeit müssen gemeinsame Ziele verfolgt werden, um die GIS abschließend zusammenzuführen und so die in beiden GIS enthaltenen Daten gemeinsam nutzen zu können (vgl. Abb. 2). Hierzu gehört unter anderem die

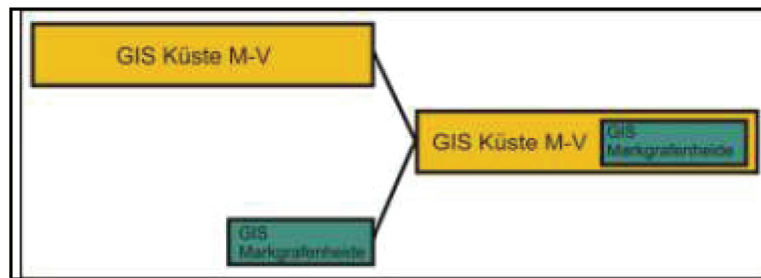


Abb. 2: Zusammenführung der Bestandteile GIS Küste M-V und GIS-Markgrafenheide

Benutzung von Geodatenbanken zur Verwaltung der verwendeten Geodaten. Weiterhin soll dieses System konform zur INSPIRE-Richtlinie ausgerichtet werden, um die bevorstehende Einbettung in die GDI-MV als Teil der GDI-DE unkompliziert zu gestalten. [CH]

III. Gemeinsame Grundlagen

Zum besseren Verständnis für den weiteren Verlauf der Arbeit wird zunächst auf wichtige Grundlagen eingegangen, die für beide Teilaspekte der Arbeit notwendig sind. Die Erläuterungen der zu den einzelnen Themengebieten speziellen Grundlagen werden an den entsprechenden Stellen behandelt. [CH]

III.1 Organisation des Küstenschutzes in Mecklenburg

Vorpommern

An zentraler Stelle für den Küstenschutz zuständig ist das in Schwerin angesiedelte Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (LU). Dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG), das als obere Wasserbehörde fungiert, obliegt die Verantwortlichkeit für Planfeststellungen und -genehmigungen von Anlagen des Küstenschutzes, einschließlich deren Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Darüber hinaus ist das in Rostock angesiedelte Dezernat Küste des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg für alle sonstigen mit dem Küstenschutz verbundenen Aufgaben ämterübergreifend für sämtliche StÄLU zuständig. [5:77]

Demnach erstreckt sich der Verantwortungsbereich des Dezernats Küste über die gesamte Küste M-Vs, umso eine einheitliche Behandlung der Küsten M-Vs realisieren zu können. [CH]

III.2. Eingesetzte GIS im Küstenbereich und deren Aufgaben

GIS bilden die Grundlage in fast allen Bereichen der räumlichen Planung. Mit deren Hilfe können räumliche Daten gespeichert, dokumentiert, veranschaulicht, verarbeitet und auch neu erhoben werden. Aus diesem Grund haben sie sich heute zu einem verbreiteten und allgemeinen Werkzeug etabliert. [6]

Das Anwendungsspektrum von Geoinformationssystemen im Bereich der Küsten ist breitgefächert. In diesem Abschnitt sollen lediglich einige für den Küstenbereich Deutschlands - insbesondere Mecklenburg-Vorpommerns – relevante GIS genannt und auf deren Bedeutung eingegangen werden. [PV]

III.2.1 Planen und Dokumentieren von Küstenschutzmaßnahmen am Beispiel des GIS Küste M-V

Das GIS Küste M-V wurde erstellt, um aus verschiedenen digitalen, analogen, historischen und aktuellen Datenquellen Prognosen für natürliche, naturnahe und anthropogene Veränderungen zu treffen. Es dient vornehmlich der Planung von Küstenschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Interessen anderer Bereiche der Küstennutzung. Hierzu zählen u.a.

- See- und Hafenwirtschaft,
- Schiffbau,
- Fischerei,
- Tourismus und
- Natur- und Küstenschutz. [7]

Da auch die für die Küste zuständigen Behörden mit knappen Geldmitteln die bestmöglichen Maßnahmen für den Küstenschutz gewährleisten müssen, ist es notwendig abzuwägen mit welchem Aufwand ein bestimmter Küstenabschnitt geschützt wird. Darüber hinaus sollten vorhandene Küstenschutzbauwerke mit neuen Maßnahmen verknüpft werden. So können Küstenschutzmaßnahmen vermieden werden, die zwar objektiv sinnvoll erscheinen, aber rein wirtschaftlich nicht angemessen sind, da ihr späterer Nutzen die Kosten nicht rechtfertigt, also bei denen die Investitions- und Verwaltungskosten den etwaigen Schaden übersteigen. Folglich wird mit Hilfe dieses Systems betrachtet, welches Ausmaß ein Schaden (Schadenspotential) bei Überflutung annehmen kann und mit welchem Aufwand es sich lohnt, diesen Bereich zu schützen → Kosten- Nutzen- Analyse. Ein weiterer Aspekt ist die Öffentlichkeitsarbeit. Zu diesem Zweck ist das "DGM Küstengefährdung" aufgebaut worden. Es ist in 25.850 einzelne DGM, mit einer Ausdehnung von 500 x 500 m und einer Auflösung von 1 m², aufgeteilt [8]. Mit Hilfe des DGMs können dreidimensionale Darstellungen verschieden hoher Wasserstände simuliert werden. Hierdurch werden die jeweils überfluteten Bereiche anschaulich dargestellt. Diese Anwendung ermöglicht zum einen die Aufklärung über das Überflutungspotential von in Betracht gezogenem Bauland, wie es z.B. bei der Versicherung eines Gebäudes eine Rolle spielt. Zum anderen wird aufgezeigt, wo Küstenschutz erforderlich ist und wie sich das Überflutungsszenario bei vorhandenem Küstenschutz ändert.

Da das GIS Küste M-V einen Bestandteil dieser Arbeit bildet wird im späteren Verlauf (siehe V) auf die Inhalte und Darstellungsmöglichkeiten eingegangen. [PV]

III.2.2 Nachhaltiges Küstenzonenmanagement am Beispiel IKZM-Oder

In den Küstenzonen existiert eine Vielzahl von Interessen und Nutzungen auf engem Raum. Infolgedessen ist in diesen Gebieten häufig ein gesteigertes Konfliktpotential zwischen den einzelnen Nutzungen vorhanden. Zur Reduzierung des Konfliktpotentials in den Küstenzonen ist ein Managementansatz notwendig, der zu einer ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltigen Entwicklung beiträgt. Aufgrund dessen richten sich das EU-Parlament und der EU-Rat an die Mitgliedsstaaten, um ein nachhaltiges Management mit Hilfe eines raumordnerischen Instrumentes in den Küstenzonen zu realisieren. Die EU Kommission definiert das integrierte Küstenzonenmanagement (IKZM) im Jahr 1999 folgendermaßen:

„Unter IKZM ist der dynamische, kontinuierliche und iterative Prozess zu verstehen, durch den das nachhaltige Küstenmanagement gefördert werden soll. Langfristig soll ein Gleichgewicht hergestellt werden zwischen den Vorteilen der wirtschaftlichen Entwicklung und der Nutzung der Küstengebiete durch den Menschen, den Vorteilen des Schutzes, des Erhalts und der Wiederherstellung der Küstengebiete, den Vorteilen der Minimierung der Verluste an menschlichen Leben und Eigentum sowie den Vorteilen des Zugangs der Öffentlichkeit zu und der Freude an Küstenzonen, und zwar stets innerhalb der durch die natürliche Dynamik und die Belastbarkeit gesetzten Grenzen. [1:11]“

Für das Management der Küstenzonen eignen sich GIS, da sich mit Hilfe dieser entsprechende Maßnahmen und Planungen, zur Förderung der Nachhaltigkeit formulieren lassen. Ein Beispiel für ein im IKZM eingesetztes Geoinformationssystem in Mecklenburg Vorpommern, ist das „GIS IKZM-Oder“, welches im deutsch-polnischen Grenzbereich verwendet wird.

Der Bereich des IKZM-Oder ist durch starke wirtschaftliche Probleme wie hohe Arbeitslosigkeit und sinkende Bevölkerungszahlen gekennzeichnet. Durch das große Naturraumpotenzial ist diese Region für Touristen sehr attraktiv, weswegen Umwelt und Tourismus die größten Hoffnungsträger für den wirtschaftlichen Aufschwung dieser Region darstellen.

Eine Verknüpfung zwischen Umwelt und Tourismus ist nur mit Hilfe eines regionalen IKZM und einem GIS für diese Region zu bewältigen. Das „IKZM- Oder“ ist von jedem über das Internet nutzbar und kann über die Internetseite www.ikzm-oder.de (vgl. Abb. 3) unter „GIS- Karten“ aufgerufen werden. [9]

III.3.2 Aufbau

Der Aufbau einer GDI wird nun anhand der folgenden Abbildung näher erläutert:

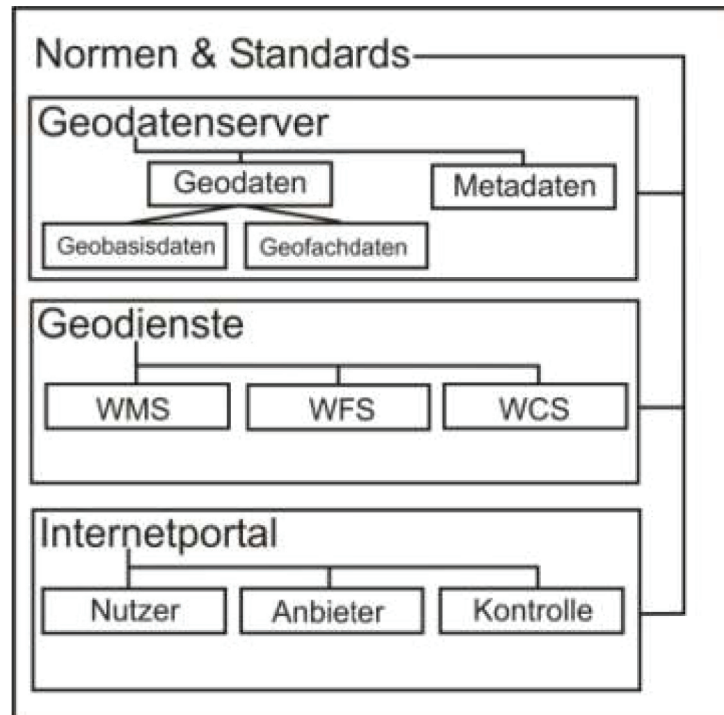


Abb. 4: Aufbau einer GDI, Quelle: eigene Erstellung

Eine GDI setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen. Ein wichtiger Bestandteil sind **Geodatenserver**, auf denen die **Geodaten** mit den zu ihnen gehörigen **Metadaten** abgelegt sind. **Geodaten** sind Daten mit einem direkten (z.B. Koordinaten) oder indirekten (z.B. Beziehungen) Raumbezug. Diese werden weiter untergliedert in **Geobasis-** und **Geofachdaten**. „**Geobasisdaten** sind Daten des amtlichen Vermessungswesens, welche die Landschaft, die Liegenschaften und den einheitlichen geodätischen Raumbezug anwendungsneutral nachweisen und beschreiben. [12]“

Geobasisdaten stellen die geometrische Grundlage der **Geofachdaten**, worunter anwendungsspezifische Daten zu verstehen sind, dar. Beispiele für Geofachdaten im Bereich des Küstenschutzes sind die aktuelle und historische Küstenlinien, Küstenschutzbauwerke oder Sedimententnahmestellen.

Um eine effiziente und nachhaltige Katalogisierung und Verarbeitung der Geodaten zu gewährleisten, müssen die dazugehörigen **Metadaten** erfasst werden. Sie beschreiben die räumlichen Daten umfassend, wodurch die Eignung der Daten vorab geprüft werden kann, ohne dass diese erst geöffnet werden müssen[13:32]. Sie verbessern dadurch den Datentransfer, die Websuche und somit auch die gesamte Informationsgewinnung.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil einer GDI sind **Geodatendienste**, mit Hilfe derer der Zugriff und die Bearbeitung der Daten realisiert werden kann. Als wichtige Geodienste sind in diesem Zusammenhang

- der Web Catalogue Service (WCS), mit Hilfe dessen die internetgestützte Veröffentlichung von Informationen in einer GDI erfolgt,
- der Web Map Service (WMS), der als Schnittstelle zum Abrufen von Auszügen aus Landkarten über das WWW fungiert und
- der Web Feature Service (WFS), durch den ein internetgestützter Zugriff auf Geodaten innerhalb eines verteilten GIS realisiert wird,

zu nennen.

Für die Bereitstellung entsprechender Benutzerschnittstellen werden **Geoportale** (vgl. III.3.4.1, III.3.4.2) benötigt, die eine Art Vermittler zwischen Nutzern und Dienstleistern darstellen. Sie ermöglichen die Suche und den Zugriff auf geografische Informationen und Dienste über das Internet. All diese Komponenten unterliegen Normen und Standards (III.3.5), deren Vorhandensein für die Gewährleistung der Interoperabilität grundlegend ist und somit das wesentliche Grundgerüst einer funktionierenden GDI darstellen. [CH]

III.3.3 Hierarchie der Geodateninfrastruktur in der Europäischen Union

Gegenwärtig werden auf den verschiedenen Verwaltungsebenen Anstrengungen unternommen, um die Bereitstellung von Geodaten zu verbessern. [14:10]

Auf europäischer Ebene wird derzeit eine europäische Infrastruktur aufgebaut, die im Wesentlichen durch die im Jahr 2001 gestartete Initiative und gleichnamige Richtlinie INSPIRE geprägt ist. Hauptziele dieser Richtlinie sind:

- das interoperable Verfügbarmachen von Geodaten aus den Behörden für politische Maßnahmen der Europäischen Gemeinschaft sowie
- das grenzüberschreitende Zugänglichmachen der Informationen für Bürger, Wissenschaft und Wirtschaft. [14:10]

Die Richtlinie setzt sich aus sieben Kapiteln und drei Anhängen, in denen die Geodathemen aufgezählt sind, zusammen. Auch küstenschutzrelevante Daten müssen zukünftig INSPIRE-konform zur Verfügung gestellt werden. Aus diesem Grund wird die INSPIRE-Richtlinie nun mit besonderem Augenmerk auf das Gewässernetz betrachtet, das laut Anhang I (8) folgendermaßen definiert ist:

„Elemente des Gewässernetzes, einschließlich Meeresgebieten und allen sonstigen Wasserkörpern und hiermit verbundenen Teilsystemen, darunter Einzugsgebiete und

Teileinzugsgebiete. [15]“ Küstenschutzrelevante Objektarten sind laut des Steckbriefes Gewässernetz sind beispielsweise:

- die Küstenlinie oder
- Bauwerke an Gewässern (Mole, Wellenbrecher, Buhne , Kai) [16]. [CH]

III.3.4 Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie in Deutschland (gesetzliche Grundlagen)

Es ist Aufgabe des Bundes und der Länder eine GDI aufzubauen und diese Entwicklungen in die europäische GDI einzubinden. Aus diesem Grund wurden auf Ebene des Bundes und der Länder Gesetze erlassen, die zur Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie verpflichten. [CH]

III.3.4.1 Auf Ebene des Bundes und GDI- DE

Die Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie auf Ebene des Bundes erfolgt über das Geodatenzugangsgesetz (GeoZG). Dieses ist am 14.02.2009 in Kraft getreten und regelt den Zugang zu digitalen Daten. Es betrifft alle geodatenhaltende Stellen des Bundes. Das Ziel dieses Gesetzes ist der Aufbau einer nationalen GDI (GDI-DE). Die Koordination und Beratung über gemeinsame Vorschläge und Beschlüsse zum Aufbau dieser erfolgt über den Interministeriellen Ausschuss für Geoinformationswesen (IMAGI). [17]

Als Antwort auf die INSPIRE-Richtlinie wurden in Deutschland bereits mehrere Portale auf Bundes, bzw. Landesebene geschaffen. Da auch die Daten des GIS Küste M-V im Zuge von INSPIRE über ein Portal anzubieten sind, werden an dieser Stelle einige Portale vorgestellt, in die die Daten des GIS Küste M-V integriert werden könnten. [CH]

III.3.4.1.1 GDI-DE - Geoportal.Bund

Das Geoportal.Bund wird vom Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (BKG), im Auftrag des Interministeriellen Ausschusses für Geoinformationswesen (IMAGI) der Bundesregierung, entwickelt und betrieben. Es stellt das zentrale Portal für alle Geodaten der geodatenhaltenden Stellen des Bundes dar. So können die dezentral gehaltenen Geodaten der unterschiedlichen Bundeseinrichtungen gesucht und auf interaktiven Karten visualisiert und kombiniert werden. Momentan stehen 129 Produkte als nationale Geodatenbasis zur Verfügung [18]. Geplant ist der Ausbau von einem Geodatenviewer zu einem WebGIS, mit dem die Daten nicht nur angesehen, sondern auch bearbeitet und bestellt werden können[19]. [PV]

III.3.4.1.2 PortalU

Das PortalU ist das zentrale Portal der Umweltverwaltungen von Bund und Ländern. Es dient der Verwaltung von umweltbezogenen Geodaten von über 340 öffentlichen Institutionen und Organisationen und soll einen schnellen und zuverlässigen Überblick über diese Daten bieten. Die in Umweltdatenkatalogen (UDK) gebündelten Metadaten werden an die GDI-DE weitergeleitet. Diese UDK bilden mit 17 von insgesamt 28 Datenbanken den größten Teil des PortalU und enthalten über 5000 INSPIRE-relevante Metadaten. Alles in Allem sind über 2,5 Millionen Webseiten und über 500.000 Datenbankeinträge über das Portal erreichbar. [20] [PV]

III.3.4.1.3 GDI-BSH

Das GeoSeaPortal des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie bietet ein Meta-Informationssystem und ein WebGIS. Dadurch wird zum einen das Suchen und Auffinden von marinen Geodaten, wie z.B. Meeres- und Küstenschutz oder Sicherheit und Offshore-Aktivitäten, geboten. Andererseits werden die gefundenen Datensätze als interaktive Karten dargestellt. Es bildet so den Verknüpfungspunkt zwischen den unterschiedlichen Fachinformationssystemen des BSH, den darin enthaltenen Geodaten und dem Nutzer. Dieser kann neben den verschiedenartigen Geodaten des BSH auch fremde WMS oder IMS zur Verknüpfung integrieren [21]. Zu den BSH-eigenen Fachinformationssystemen zählt z.B. NAUTHIS (Nautisch Hydrographisches Informationssystem), welches die

- schwimmenden und festen Seezeichen,
- Tiefeninformationen und
- weitere Informationen zur Navigation im See- und Landgebiet der deutschen Bereichs der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)

verwaltet und so die Grundlage für die Erstellung der Elektronischen Seekarten oder Nachrichten für Seefahrer ist. Ein weiteres wichtiges Informationssystem ist CONTIS (Continental Shelf Information System). CONTIS ist eine Meeresdatenbank mit den Inhalten

- Deutscher Festlandsockel / Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ),
- Leitungen, Sedimententnahmen, Einbringungen,
- Offshore-Windparks,
- Schutz- und Eignungsgebiete sowie
- sämtliche Nutzungen

für die Nord- und Ostsee. Hierbei werden die einzelnen Flächenanteile gezeigt und Verschneidungen mit den anderen Nutzungen bzw. mit freien Seegebieten dargestellt.

Dadurch kann Interessenkonflikten im Meeresbereich vorgesorgt werden. Weitere Informationssysteme des BSH sind:

- Gewässerverunreinigung (GVU),
- Marine Environmental Monitoring Network (MARNET),
- Remote Sensing,
- Sea Surface Temperature (SST),
- Prediction Model,
- Shelf Geo Explorer (SGE) und
- Meeresumwelt - Datenbank (MUDAB). [22] [PV]

III.3.4.2 Auf Ebene des Landes und GDI-MV

Im Gegensatz zu allen anderen Ländern der Europäischen Union obliegt die Landesvermessung nicht einer gesamtstaatlichen Behörde, sondern den Bundesländern selbst. Aus diesem Grund gibt es für jedes Bundesland gesonderte Landesgesetze und Festlegungen. Auf Ebene des Landes Mecklenburg-Vorpommern wurde das Geoinformations- und Vermessungsgesetz (GeoVermG MV) am 29.12.2010 verkündet, das nun seit 16.12.2010 die Schaffung einer europäischen Infrastruktur in Landesrecht umsetzt. [23] [PV]

III.3.4.2.1 GDI-MV - Geoportal-MV

Das Land Mecklenburg-Vorpommern stellt mit GeoPortal.MV, als grundlegender Bestandteil der GDI-MV seinen Beitrag zur INSPIRE-Umsetzung in Deutschland zur Verfügung. Über dieses Portal wird den Nutzern eine leistungsfähige zentrale Plattform für den Zugang zu Geodaten und Geodiensten zur Verfügung gestellt. Zur Visualisierung der Geodaten hat die Firma DVZ MV GmbH die Geo Access Internet Applikation Mecklenburg-Vorpommern (GAIA-MV) entwickelt. Dieser browserbasierende Präsentationsdienst wird in zwei Varianten angeboten. Zur Erfüllung der INSPIRE-Richtlinie ist GAIA-MVlight ausreichend. Dieses Tool zeichnet sich durch eine einfache Bedienung aus und dient lediglich der abfrage- und analysefreien Nutzung von Geodaten. Es basiert auf WMS-Diensten der GDI-MV und wird auch in den Webangeboten der Landesregierung eingesetzt. Einen größeren Funktionsumfang bietet das GAIA-MVprofessional. Es ersetzt zwar kein Desktop-GIS, bietet aber zahlreiche Präsentations- und Analysefunktionen, sowie die Möglichkeit zur Offline-Benutzung. [24] [PV]

III.3.4.3 Gesetzliche Bestimmungen auf Bundes- und Landesebene

Neben den aus der INSPIRE-Richtlinie resultierenden Gesetzen existieren auf Bundes- und Landesebene weitere gesetzliche Bestimmungen, die das Verfügbarmachen amtlich gehaltender Daten fordern. Diese sind im Folgenden mit ihren wesentlichen Inhalten und Eigenschaften genannt. [CH]

III.3.4.3.1 Informationsfreiheitsgesetz und Informationsfreiheitsgesetz M-V

Das Informationsfreiheitsgesetz (IFG) oder auch das Gesetz zur Regelung des Zugangs zu Informationen des Bundes ist am 01.01.2006 in Kraft getreten. Dieses Gesetz gewährt jeder Person den Zugang zu amtlichen Informationen des Bundes. Entsprechend des Bundesgesetzes existiert eine Ausführung dieses Gesetz auch für einige Bundesländer, u.a. für Mecklenburg-Vorpommern. Das Gesetz betrifft die Behörden des Landes, die Landkreise und Gemeinden. [25] [CH]

III.3.4.3.2 Umweltinformationsgesetz (UIG) und Landesinformationsgesetz des Landes M-V

Ähnliche Aufgaben wie das IFG nimmt auch das 1994 in Kraft getretene Umweltinformationsgesetz wahr. Dieses ist die Umsetzung der Richtlinie 90/313/EWG über den freien Zugang zu Informationen über die Umwelt. Gemäß § 1 besteht das zentrale Ziel des Gesetzes in der Schaffung eines „rechtlichen Rahmen[s] für den freien Zugang zu Umweltinformationen bei informationspflichtigen Stellen sowie für die Verbreitung dieser Umweltinformationen[26].“ Analog zur Bundesebene existiert dieses Gesetz auch für alle 16 Bundesländer, das heißt alle „informationspflichtigen Stellen des Landes, der Gemeinden, der Ämter, der Landkreise und unter der Aufsicht stehenden Körperschaften, Anstalten und Stiftungen des öffentlichen Rechts [27]“ sind dazu verpflichtet, einen freien Zugang zu Umweltinformationen zu schaffen. [CH]

III.3.5 Standards und Normen

Neben den gesetzlichen Forderungen zur Schaffung einer europäischen Infrastruktur und zur Bereitstellung der Daten gibt es auch Anforderungen, auf welche Art und Weise diese Umsetzung erfolgen muss. Die Durchführungsbestimmungen zur Implementierung der INSPIRE- Richtlinie liegen derzeit nur als Entwurf vor. Sie sehen das Einhalten vieler Normen und Standards vor. Diese „Leitlinie“ wurde bei der Umsetzung der INSPIRE- Richtlinie in den Bundes- und Landesgesetzen mit aufgenommen. Gemäß GeoZG § 3 (4) und GeoVermG ist das Einhalten gemeinsamer Standards eine zentrale Voraussetzung

für die geforderten Online-Dienste. Denn nur so kann die Interoperabilität gewährleistet werden. [CH]

III.3.5.1 ISO

Zuständig für die „Erarbeitung einer strukturierten Menge von Standards für alle Arten von Informationen, Methoden, Werkzeugen und Diensten, die einen Raumbezug aufweisen [28]“ ist das 1994 gegründete Technical Committee TC 211 der ISO. Das TC 211 erarbeitet die ISO-Reihe 191XX. Dabei wird mit anderen internen und externen (OGC, CEN) Gremien kooperiert. Nachfolgend werden einige für diese Arbeit relevante Normen und Standards erläutert.

III.3.5.1.2 ISO 19113 Qualitätsgrundsätze

Die Qualitätsmerkmale von Geodaten sind ein entscheidendes Merkmal für die Verwendung dieser. In der ISO 19113 sind die heutigen Qualitätsgrundsätze verankert. Die Qualitätsmerkmale raumbezogener Daten lassen sich untergliedern in:

- Vollständigkeit,
- logische Konsistenz,
- Positionsgenauigkeit,
- zeitliche und
- thematische Genauigkeit. [29]

III.3.5.1.3 ISO 19115 „Geographic Information-Metadata“

Da Metadaten für eine effiziente und nachhaltige Katalogisierung und Verarbeitung der Geodaten zentrale Voraussetzung sind (vgl. III.3.2), ist es grundlegend, diese zu vereinheitlichen, um die Nutzung dieser Daten zu erleichtern.

Mit der ISO 19115 wird ein internationaler Standard geschaffen, mit Hilfe dessen sich Geodaten anhand von Metadaten so beschrieben werden können, so dass eine Beurteilung über die Eignung von Geodaten für bestimmte Anwendungszwecke erfolgen kann. Diese ISO-Norm stellt eine wesentliche Komponente zum Aufbau einer GDI dar. Das Gesamtmodell der ISO 19115 enthält über 400 verschiedene Metadaten. Zum Aufbau einer GDI wurde ein Kerndatensatz definiert, anhand dessen Geodaten beschrieben werden können. Dieser umfasst 20 Elemente. [30]

Die Metadaten bezüglich küstenschutzrelevanter Daten müssen gemäß INSPIRE-Richtlinie Annex I/III innerhalb von 2/5 Jahren bereitgestellt werden. [CH]

III.4 ArcGIS - verwendete Arbeitsumgebung

ArcGIS ist der Oberbegriff für sich ergänzende Geoinformationssystem-Produkte aus dem Hause ESRI (Environmental Systems Research Institute). ESRI ist auf diesem Gebiet die weltweit erfolgreichste Firmengruppe, die ihren Hauptsitz in Redlands - Kalifornien hat. Die Anwendungsgebiete erstrecken sich von einfachen Auskunftsanwendungen bis hin zu spezialisierten Simulationssystemen. Diese werden in über 90 Ländern eingesetzt. ESRI-Software ist seit über 30 Jahren erhältlich und wird von Anwendern aus verschiedenen Bereichen verwendet. Hierzu zählen vor allem Behörden und Universitäten. In Deutschland wird ESRI durch die 1979 gegründete ESRI Deutschland GmbH vertreten, welche mehr als 200 Mitarbeiter an verschiedenen Standorten, wie Kranzberg, Bonn oder Hannover beschäftigt. [31]

Es gibt zwei Arten von ArcGIS-Diensten. Zum einen die Serverdienste ArcSDE, ArcGIS Server und ArcIMS. ArcSDE dient dem Zugriff auf, in einem zentral gelegenen Datenbankmanagementsystem abgelegte, raumbezogene Daten und deren Metadaten. ArcGIS Server bildet die Schnittstelle zum Internet, um erstellte Karten und Werkzeuge bereitzustellen. ArcIMS (Internet Map Server) ermöglicht die Verwendung von interaktiven Karten und den Zugriff auf deren geografischen Inhalte [32]. Neben den Serverdiensten stehen verschiedene ArcDesktop-Versionen zur Auswahl. Diese sind, je nach Anwendungsbedarf, in funktional abgestuften Versionen erhältlich und werden nachfolgend mit den jeweiligen Funktionalitäten vorgestellt:

- **ArcReader**
 - kostenfreier Darstellungsdienst zur Abfrage, Visualisierung und Ausgabe von Karten
- **ArcView** - verbreitetestes und bekanntestes GIS-Produkt der Welt
 - wie ArcReader, aber zusätzlich zur forschenden Analyse der vorhandenen Daten
 - Erfassung und Ausgabe von Karten und Grafiken sowie analytische Erweiterungen
- **ArcEditor**
 - wie ArcView, aber zusätzlich Datenverwaltung, -analyse und -aufbereitung.
 - Sicherung der Datenintegrität und Abbildung von Arbeitsabläufen
- **ArcInfo**

- wie ArcEditor, aber zusätzlich Automatisierungswerkzeuge und Funktionen zur räumlichen Modellierung, Analyse und kartografischen Aufbereitung von Daten
- modellbasierte Datenerfassung im Mehrbenutzerbetrieb und vollständige Implementierung und Administration der Geodatabase
- **Erweiterungen**
 - ab ArcView zusätzlich zu erwerben
 - ergänzen bestehende Software durch Funktionsblöcke wie Geostatistik oder Rasteranalyse

[33]

Zur Erstellung des GIS Küste M-V und GIS- Markgrafenheide wird ArcInfo verwendet, da z.B. die Geodatabase (vgl. III.5) einen wichtigen Bestandteil der Erstellung bildet. ArcInfo ist eine Zusammenführung mehrerer aufeinander abgestimmter Bestandteile mit verschiedenen Funktionalitäten. Es setzt sich im Wesentlichen aus den zwei Programmen ArcMap und ArcCatalog zusammen. In diese Programme sind weitere Unterprogramme zur Bearbeitung von Geodaten integriert. Dazu gehören u.a. die ArcToolbox und der Modellbuilder. Die einzelnen Bestandteile werden nachfolgend kurz beschrieben. [PV]

III.4.1 ArcMap

ArcMap ist eine Hauptanwendung und stellt zum einen die Visualisierungsebene und zum anderen die zentrale Anwendung zur Kartenerstellung, Analyse und Bearbeitung der Geodaten dar. In ArcMap wird zwischen zwei Ansichten unterschieden. Die Datensicht ist die Ansicht zur eigentlichen Bearbeitung der räumlichen Daten. In dieser blattschnittfreien Umgebung werden die Daten analysiert und zu benötigten Sichten zusammengestellt. Die Bearbeitung erfolgt im Layerprinzip, das heißt, es werden für jede Einzelsituation neue Folien angelegt und in gemeinsamen Datenrahmen (Data Frames) abgelegt. Es werden folglich in der Datenansicht Ausschnitte von beliebigen GIS-Daten dargestellt. Dem gegenüber steht die Layoutansicht, in der der bearbeitete Kartenausschnitt mit weiteren kartografischen Elementen, wie Nordpfeil, Maßstab oder einer Legende versehen werden kann. Diese Ansicht dient gleichzeitig der Ausgabevorbereitung und Ausgabe der zuvor genannten Elemente. Die Ausgabe erfolgt hierbei entweder über einen Drucker oder in verschiedenen Grafikformaten zum digitalen Austausch. [33] [PV]

III.4.2 ArcCatalog

ArcCatalog ist eine Managementoberfläche im Stil des Windows-Explorers und stellt Werkzeuge für folgende Aufgaben bereit:

- Suche nach geografisch platzierter Information,

- Suche und Ansicht von GIS Daten,
- Verwaltung von Metadaten,
- Administration von Geodatabase Datensätzen,
- Administration von ArcGIS Server,
- Pyramidenbildung für Rasterdaten und
- Definition von Eigenschaften, Attributen und Beziehungen von Geodaten.

ArcCatalog bietet neben der Baumstruktur auf der linken Seite drei Ansichten für ausgewählte Geodaten.

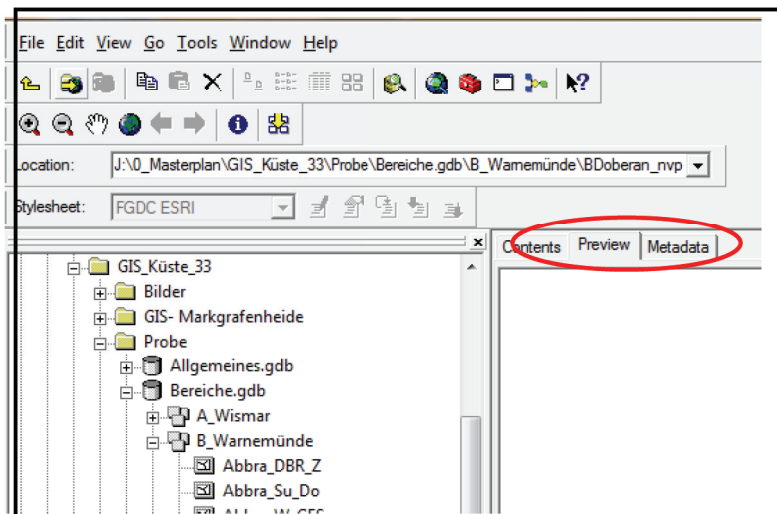


Abb. 5: Ansichten des ArcCatalog

Hierbei besteht die Möglichkeit zwischen der Inhaltsansicht, der Datenvorschau und der Metadatenansicht zu wählen (vgl. Abb. 5 - rot umrandet). Der Nutzer hat in der Datenvorschau die Möglichkeit Sachdaten- und Attributtabelle zu erzeugen und zu bearbeiten. Die Metadaten werden in einem vorgegebenen oder selbstdefinierten Standard verwaltet. Diese Metadaten dienen der Suche via Internet mit dem Metadata Explorer. [34] [PV]

III.4.3 ArcToolbox

ArcToolbox kann als "dockable window", d.h. als zusätzlich einzubindendes Fenster, aus ArcCatalog oder ArcMap heraus aufgerufen werden [35]. Dieser „Werkzeugkasten“ beinhaltet, übersichtlich in einer Baumstruktur angeordnet, Werkzeuge zur Geoprocessing, für Import- und Exportfunktionen, für Konvertierungen zwischen Dateiformaten und Koordinatensystemen, Analysefunktionen und weiteren Verarbeitungsmöglichkeiten von Geodaten. Der Umfang richtet sich hierbei nach der erworbenen Softwarelizenz. Um die Verwendung benutzerfreundlicher zu gestalten, besteht die Möglichkeit, die Tools via „Drag and Drop“ umzugruppieren und so schneller

auf das gewünschte Werkzeug zugreifen zu können. Weiterhin können mittels eines Batchmodus die Werkzeuge mehrfach hintereinander und in festgelegter Abfolge automatisiert ausgeführt werden (ModelBuilder III.4.4). ArcInfo bietet darüber hinaus das Auslagern von arbeits- und zeitintensiven Aufgaben auf einen Remote Server an, um den Arbeitsrechner nicht zu sehr zu belasten. [PV]

III.4.4 ModelBuilder

Mit diesem Werkzeug lassen sich benötigte Tools der Toolbox zu einem Modell zusammenfassen und als ein Gesamtwerkzeug ablegen. Dies ermöglicht die automatisierte Ausführung von Geoverarbeitungsfunktionen. Der Umfang eines erstellten Modells ist prinzipiell nicht eingeschränkt, so dass ein Modell hunderte Tools beinhalten kann. Zur Steigerung der Übersichtlichkeit können mehrere Modelle zu einem zusammengefasst werden. [36] [PV]

III.4.5 ArcGIS und INSPIRE

Momentan sind nur eingeschränkte Umsetzungsmöglichkeiten der INSPIRE-Richtlinie bei Verwendung der Standardsoftware möglich. Für die INSPIRE-konforme Bereitstellung von Geodaten hat die Firma con terra die "sdi suite INSPIRE fusionCenter" entwickelt. Diese Erweiterung zu ArcGIS/ArcGIS-Server soll Fachämtern der öffentlichen Verwaltungen die Umsetzung von INSPIRE erleichtern. Das FusionCenter übernimmt die Anbindung, Aufbereitung und Zusammenführung von in Frage kommenden Primärdaten. Dies geschieht, ohne die vorhandenen Fachsysteme verändern zu müssen. Darüber hinaus werden die Daten über durch die „INSPIRE Service Extension“ bereitgestellte Netzwerkdienste veröffentlicht. Die Erweiterung integriert Ansichts- und Downloaddienste von INSPIRE in die bestehende Dienstausswahl als zusätzliche Optionen. Das INSPIRE FusionCenter ist ab Herbst 2010 erhältlich. [36] Da die Daten mit ArcGIS soweit vorbereitet werden, dass diese veröffentlicht werden können, kann auch ein Web-Map-Server aus dem Open-Source-Bereich verwendet werden, weil diese sich an den ESRI-Formaten orientieren und ein Anbieten dieser ermöglichen. [PV]

III.4.6 Metadaten

ESRI bietet in der Software-Reihe ArcGIS einen Metadaten-Editor an, welcher über die Benutzeroberfläche des ArcCatalogs aufzurufen ist. Es kann entschieden werden, auf welcher Grundlage die Metadaten erhoben werden sollen. An dieser Stelle ist entsprechend die ISO-19139 auszuwählen. Es wird dann ein XML-Formular erstellt, welches den Anforderungen der zugrunde liegenden Norm entspricht. Abbildung 6 zeigt, wie dies vorzunehmen ist.

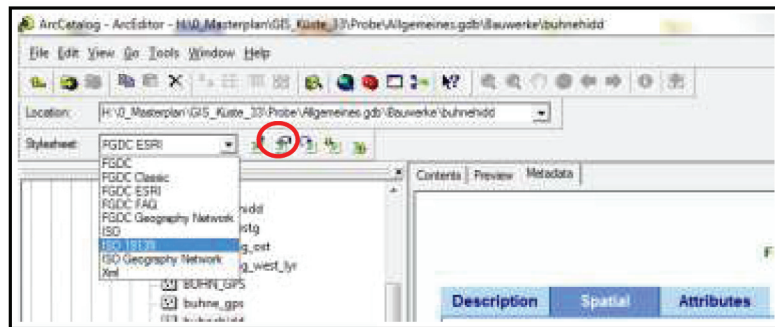


Abb. 6: Auswahl des Metadateneditors in ArcCatalog

Nach der Auswahl des entsprechenden Schemas wird der Metadaten-Editor über den Button neben der Auswahlbox (roter Kreis) gestartet. Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, Eigenschaften der Metadaten, wie z.B. ein automatisches Update, ein manuelles Update sowie Import und Export vorhandener Metadaten durchzuführen. Der Metadaten-Editor ist ein separates Formular, was hierarchisch mit Karteireitern, Text-Eingabefeldern und Checkboxes aufgebaut ist. Es stehen insgesamt sieben Hauptgruppierungen zur Verfügung, um die benötigten Eingaben vorzunehmen. Hierbei wird jeweils, wie in Abbildung 7 ersichtlich, angegeben, welcher Eintrag zu den Pflichtfeldern gehört („required“).

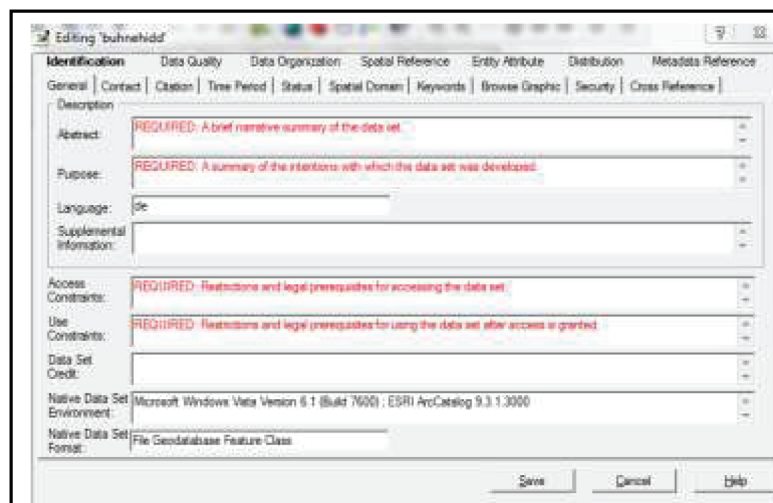


Abb. 7: Pflichtfelder für Metadateneinträge

Jedes Metadatum, welches für die INSPIRE-umsetzung benötigt wird, findet sich im ersten Karteireiter „Identification“ wieder. Neben diesen Pflichtangaben besteht die Möglichkeit, die weiteren ISO 19115 konformen Metadaten anzugeben. Insgesamt sind Eintragungen auf sieben verschiedenen Tafeln verfügbar. ESRI bietet somit ein geeignetes Werkzeug an, um die Metadaten zu verwalten. Daher kann auf die Anschaffung oder Erstellung eines separaten Editors verzichtet werden. [PV]

III.5 Die Geodatabase

Die Geodatenbank bietet geeignete Eigenschaften für den Einsatz im GIS Küste M-V. Durch die Ablage der Geometriedaten in Feature Datasets wird der Aufruf der Projekte im Vergleich zum bisher eingesetzten System schneller umgesetzt. Weiterhin wird der Austausch bzw. der Transfer durch die Komprimierungsmöglichkeiten vereinfacht. So sind Kompressionsraten mit einem Verhältnis von 1:4 durchaus zu erreichen [37]. In diesem Kapitel werden die Bestandteile einer File Geodatabase, wie sie zur Umsetzung des GIS Küste verwendet wird, beschrieben. [PV]

III.5.1 Die bisherigen Datenformate

Die in diesem Abschnitt vorhandenen Dateiformate wurden in den letzten Jahren durch die im Anschluss beschriebenen ersetzt. Zur Erstellung wurden die Bücher ArcGIS - ArcView 9 Bd. I. ArcGIS-Grundlagen von Wolfgang Liebig und ArcGIS-ArcView 9 Programmierung: Einführung in Visual Basic (VBA) und ArcObjects von Wolfgang Liebig [38] verwendet. [PV]

III.5.1.1 Shapefile

Bei Shapefile handelt es sich um ein einfaches Format für raumbezogene Daten. Es basiert auf der Trennung von Geometrie und Sachdaten in folgende Dateien:

- .shp dient zur Speicherung der Geometriedaten,
- .dbf Sachdaten im dBASE-Format und
- .shx dient als Index der Geometrie zur Verknüpfung der Sachdaten (auch Attributdaten genannt).

In einem Shapefile können jeweils nur Elemente eines Typs enthalten sein, z. B.

- Punkte/ Point,
- Linien/ Polyline,
- Flächen/ Polygone,
- Multi-Punkte/ Multipoint
- oder Multiflächen/ Multipatch. [PV]

III.5.1.2 Coverage

Ein ARC/INFO-Coverage speichert Geometrie- und Sachdaten in einem geo-relationalen Datenmodell, die von ArcView als Datenquelle genutzt werden können. ARC/INFO kennt folgende Objekttypen:

- Punkt (Point),

- Linie (Arc) und
- Fläche (Polygon, Region).

Ein Thema kann jeweils nur Objekte gleichen Typs enthalten. Die objektbeschreibenden Informationen (Attribut- bzw. Sachdaten) werden den Punkten, Linien und Flächen über eine eindeutige Objekt-ID (=Objektschlüssel) zugeordnet. Abgespeichert werden die objektbeschreibenden Informationen in Form von Tabellen, den Feature-Attribute-Tables (FAT). Auf die FATs kann der Benutzer direkt mit den Tabellenfunktionen von ArcView zugreifen oder über verschiedenen Datenbankmanagementsysteme (DBMS), wie z.B. dBase. FATs werden unter ArcView auch als Thementabellen bezeichnet. [PV]

III.5.1.3 Layer

Ein Layer ist also nicht die eigentliche Datei mit den Daten (z.B. ein Shapefile), sondern nur ein Zeiger, der auf diese Datei hinweist. Der Layer bestimmt die Darstellungsweise der so referenzierten Daten. Ein Layer kann explizit gespeichert werden, um in anderen Map Documents oder Data Frames eingesetzt zu werden. Dies kann nachfolgend allerdings nur funktionieren, wenn neben dem Layer (eine Datei namens *.lyr) auch die referenzierten Daten zur Verfügung stehen. [PV]

III.5.1.4 ArcSDE – Geodatabase

Löst Coverage ab und basiert auf einem RDBMS – Relativen Datenbank-Management-System und ist für den Mehrbenutzerbetrieb geeignet. Durch Verbindung mit ArcSDE wird daraus eine Datenbank für raumbezogene Daten (Raster, Vektor, Tabellen). Darüber hinaus lassen sich Beziehungen zwischen Objekten, geometrische Netzwerke und topologische Zusammenhänge abbilden. Die ArcSDE-Geodatabase ist für verschieden große „Nutzergruppen“ erhältlich. Für den Einbenutzerbetrieb ist die Personal-Geodatabase vorgesehen. Diese basiert auf SQL-Server-Express und ist im Lieferumfang von ArcEditor und ArcInfo enthalten. Darüber rangiert die ArcSDE-Workgroup. Diese Datenbank ist für mittelgroße Gruppen konzipiert und beruht ebenfalls auf SQL-Server-Express. Für große Gruppen steht die ArcSDE-Enterprise Version zur Verfügung. In dieser Version kann mit verschiedenen RDBMS gearbeitet werden. [PV]

III.5.1.5 Die Geodatabase

Seit der Version 9.2 gibt es zwei Geodatabase-Formate, die Personal und die File Geodatabase. Diese unterscheiden sich sowohl in den Grundlagen, als auch in der maximalen Größe. Die Personal Geodatabase basiert auf einer Access-Datenbank und hat eine maximale Größe von 2 GB. Die File-Geodatabase ist dateibasiert, d.h. die

Geodaten werden in Dateien gespeichert, welche wiederum in einem Ordner liegen. Durch dieses Konzept ist die Datenbank in der Lage eine maximale Speicherkapazität von mindestens 1 TB zu verarbeiten. Beide Datenbanken sind für den Einzelnutzerbetrieb vorgesehen. Das bedeutet, dass nur ein Anwender die Daten bzw. die Datenbank bearbeiten kann. Sie bieten aber die Möglichkeit, dass mehrere Anwender gleichzeitig lesend darauf zugreifen können. Die Entscheidung, dieses neue Datenformat zu nutzen, hängt von den zu erledigenden Aufgaben ab. Jedoch bietet die Geodatabase viele neue Eigenschaften, wie z.B. die automatische Berechnung des Flächeninhalts von Polygon-Features. Dieser wird direkt berechnet und in die Attributtabelle eingetragen. [PV]

III.5.1.6 Aufbau der Geodatabase

Der Aufbau und die Bedienung beider Geodatabases ist bis auf wenige Ausnahmen gleich und vergleichbar mit dem Windows-Explorers. Die verschiedenen Elemente sind hierarchisch in einer Baumstruktur abgelegt. Zur Verdeutlichung der Struktur dient die nachfolgende Abbildung. Diese zeigt, wie die Elemente, Raster- und Vektordaten, Tabellen, Annotationen und Werkzeuge in der Datenbank abgelegt werden.

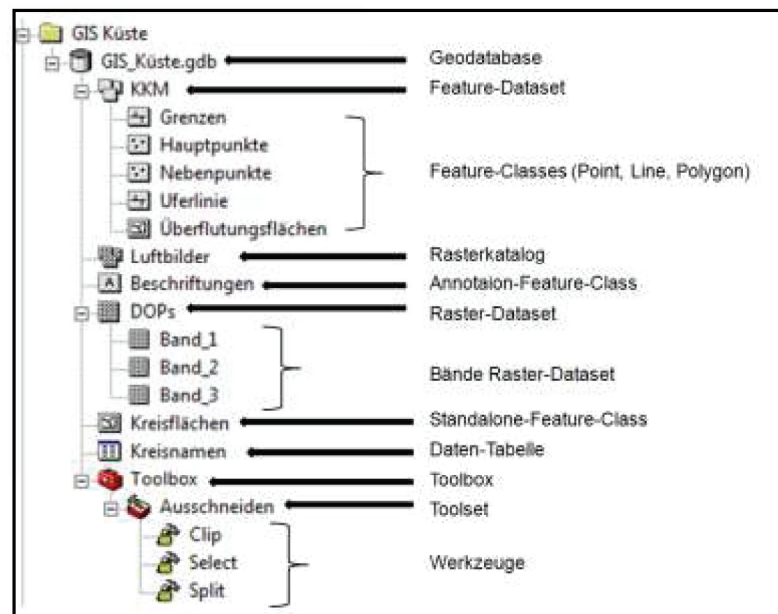


Abb. 8: Bestandteile einer Geodatabase am Beispiel des GIS Küste M-V

Um die Beschreibung der Struktur zu komplettieren wird in den nachfolgenden Abschnitten auf die Bedeutung der einzelnen Elemente näher eingegangen. [PV]

III.5.1.7 Feature-Class

Eine Feature Class entspricht in etwa einem Shape-File innerhalb der GDB. Es enthält Objekte mit Raumbezug, die

- den gleichen Geometrietypen,
- die gleiche Attribut-Tabellenstruktur und
- den gleichen Raumbezug.

haben. Diese können vom Typ Simple-Feature (

- Point - Punkte (x,y),
- Multipoint - Gruppe von Punkten mit gleicher Attributierung,
- Line - Liniensegmente, Kreisbögen und Bezier-Kurven,
- Polygon - geschlossener Polygonzug (Fläche),
- Network Feature - geometrisches Netzwerk aus Knoten und Kanten),
- Annotation (Beschriftungen) oder
- Route (bemaßte Linien)

sein. Mehrere Feature-Classes mit gleichem Raumbezug können in einem Feature-Dataset abgelegt werden. Wird eine Feature-Class nicht in einem Dataset gespeichert, so wird sie Standalone-Feature-Class genannt. [PV]

III.5.1.8 Tabellen

Tabellen dienen der Ablage von Sachdaten oder Attributen. zu jedem Geoobjekt (Feature) gehört genau ein Eintrag in einer Tabelle. Im Umkehrschluss können aber zu einem Tabelleneintrag mehrere Objekte gehören, wenn diese als Multipart-Objekt angelegt wurden. Diese Tabellen, welche durch die Verknüpfung mit dem zugehörigen Geoobjekt einen Raumbezug haben, bilden nur einen Teil der benutzbaren Tabellentypen. Hierzu zählen u.a. dBase-Tabellen, ASCII-Dateien oder Daten aus SQL-Abfragen. Diese benötigen keinen eigenen Raumbezug, können aber mit anderen Daten mit Raumbezug über die Join-, bzw. Relate-Funktion verknüpft werden. [PV]

III.5.1.9 Raster Dataset

Raster Datasets bestehen immer aus nur einem Bild. Dieses Bild kann in verschiedenen Formaten vorliegen, wobei die gängigsten TIF, JPEG oder PNG dazu zählen. Raster Datasets werden in Bändern organisiert, d.h. jeder Raster Dataset besteht aus min. einem Band. Ein solches Band ist immer ein Bereich von Pixeln, wobei jedem Pixel ein bestimmter Wert zugewiesen wird (daher Raster). Diese Rasterdatensätze können auch aus mehreren Bildern bestehen, die dann mosaikartig aneinandergesetzt werden. Dies eignet sich für die Erstellung flächendeckender Projekte und Minimierung der

Ressourcennutzung. Sollen voneinander unabhängige Rasterdatensätze zusammengefasst werden, so können diese in einen Rasterkatalog integriert werden. In diesem sind die Raster-Datasets in Tabellenform enthalten. Hierbei beschreibt jede Zeile einen Rasterdatensatz. [PV]

III.5.1.10 Annotation FC

In diesen speziellen Feature Classes werden Texte oder grafische Elemente wie Pfeile oder Kreise zur näheren Beschreibung (Annotation) von Features in Karten oder ganzen Kartenbereichen gespeichert. Es wird zwischen zwei verschiedenen Arten dieser Beschreibungen unterschieden. Zum einen die Standard-Annotations. Diese sind nicht mit anderen Geoobjekten der Geodatenbank verbunden und werden für die freie Beschriftung von Bereichen, wie z.B. Gewannenbezeichnungen verwendet. Zum anderen gibt es Feature-bezogene Annotations, welche stets einen Bezug zu einem bestimmten Objekt der GDB aufweisen. Daher gibt der Text dieser Beschreibung immer den Inhalt eines Feldes der entsprechenden Attributtabelle wieder. [PV]

III.5.1.11 Toolbox

Eine Toolbox ist wie die ArcToolbox aufgebaut. Die Toolboxes dienen der Sammlung und Verwaltung von Werkzeugen zur Datenanalyse, -modellierung und -management. Einzelne Werkzeuge lassen sich hierbei in Toolsets zusammenfassen oder zu komplexen Prozessen kombinieren. [PV]

III.6 Bezugssysteme

Um die Lage von Punkten auf der Erdoberfläche zu beschreiben, benötigt man einen Bezug, ein Referenzsystem, ein geodätisches Datum (Die Begriffe werden äquivalent benutzt). Diese verbinden die gemessenen Positionen mit den zugehörigen Koordinaten und bilden so den Referenzrahmen. Um ein zweidimensionales Koordinatensystem festzulegen sind 4 Koordinaten von Nöten. Dabei legen zwei Koordinaten den Ursprung und die anderen die Richtungen der Koordinatenachsen fest. 1991 wurde beschlossen, in Deutschland einheitliche Bezugssysteme für Lage, Höhe und Schwere einzuführen. 2005 wurde dieser Beschluss rechtskräftig umgesetzt. In den mit Küstenschutz beauftragten Behörden bezogen sich die Vermessungen bis vor Kurzem jedoch noch auf die „alten“ Bezugssysteme. Daher sind nachfolgend die Eigenschaften der Bezugssysteme aufgeführt, die bis 2005 und seit 2005 als amtliche Bezugssysteme eingesetzt werden aufgeführt.

Gültigkeit	Bis 2005	Seit 2005
Bezeichnung	System 42/83	European Terrestrial Reference System (ETRS89)
Ursprung	Lagebezug der ehemaligen DDR von 42, neu berechnet 83	Europ. Referenzsystem von 1989
Bezugsellipsoid	Krassowski	GRS 80
Abbildungsvorschrift	Gauss Krüger	Universal transversal Mercator (UTM)
Koordinaten	Hoch-, Rechtswert	Hoch-, Rechtswert
Aufteilung	Zonen	Streifen
Meridianstreifenbreite	3° und 6°	6°

Tab. 1: Alter und neuer Lagebezug des GIS Küste M-V

Höhenbezug:

Gültigkeit	Bis 2005	Seit 2005
Bezeichnung	Staatliches Nivellementsnetz (SNN 76)	Deutsches Haupthöhennetz (DHHN92)
Bezugspunkt	Hoppegarten - Pegel Kronstadt	Kirche Wallenhorst - Pegel Amsterdam
Höhenangaben	m über Höhen Null (HN)	m über Normal Höhen Null (NHN)

Tab. 2: Alter und neuer Höhenbezug des GIS Küste M-V – Quelle: [5:69]

Das heute verwendete amtliche Höhenbezugssystem ist eine Mischform aus dem SNN76 der ehemaligen DDR und dem DHHN85 (m über Normal Null - NN) der alten Bundesländer. Die Höhen beider Systeme unterschieden sich um 12 bis 16 cm [39].

Um den Punkten entlang der Küste einen Lagebezug zuzuordnen und die großräumige Orientierung zu erleichtern, wurde die Küstenkilometrierung (KKM) eingeführt. Es handelt

sich hierbei um eine fortlaufende Kilometerzählung entlang der Küstenlinie. Ihren Ursprung hat sie in Priwall im äußersten Westen Mecklenburg-Vorpommerns. Die KKM unterteilt sich in imaginäre Nebenpunkte im Abstand von 200 bis 250m und 1992 räumlich neu festgelegte, exakt erfasste und vermarkte Hauptpunkte. Diese Punkte wurden koordinatenmäßig unter Benutzung der o.g. Referenzsysteme aufgenommen und lassen sich so in das Landesnetz einbinden. *[PV]*

IV Methodik

In diesem Kapitel werden die Methoden aufgeführt, die für die Bearbeitung beider Themenkomplexe der vorliegenden Masterarbeit von großer Relevanz sind.

Für die Erarbeitung einer optimalen Lösung war es für beide Teile der Arbeit sehr wichtig, das Knowhow und die Vorschläge der Mitarbeiter des StALUMM für die Umsetzung zu nutzen. Für den Themenkomplex II dieser Arbeit fand im Zuge der Zusammenarbeit mit dem Ortsvorsteher Markgrafenheides eine Ortsbegehung statt. Dadurch konnten wichtige Informationen über das Untersuchungsgebiet gewonnen werden, die im Anschluss in die Arbeit eingeflossen sind.

Eine weitere für die Erstellung der Arbeit sehr wichtige Firma war Hydro-GIS in Rostock Warnemünde. Dort erfolgte eine ausführliche Einführung in das bis dahin genutzte System. Auf dieser Grundlage konnten die bestehenden Defizite sehr gut herausgearbeitet werden. Bei weiteren Besuchen erfolgte auch hier eine Diskussion über bereits erarbeitete Verfahrensmöglichkeiten, anhand derer weitere Verbesserungsvorschläge abgeleitet und anschließend umgesetzt werden konnten.

Ferner war eine ausführliche Literatur- und Internetrecherche notwendig. Auch die Nutzung der ArcGIS Webhilfe sowie des ArcGIS- Supports erwiesen sich für die Lösung der Probleme, die sich im Zuge der Bearbeitung ergeben haben, als hilfreich.

Die weiteren Methoden, welche zur Erfüllung der Aufgabenstellung umgesetzt werden mussten, sind den jeweiligen Kapiteln (vgl. V.3 und VI.3) der Teilkomplexe zu entnehmen.

[CH]

V Lösungsalgorithmen zur Überführung des GIS Küste nach ArcGIS 9.3



Dieser Teil der vorliegenden Arbeit beschäftigt sich mit der Überführung des GIS Küste M-V von der bislang verwendeten Software ArcView 3.2 in das modernere und umfangreichere ArcGIS 9.3. Es wird zunächst analysiert, welche Daten vorhanden sind und in welchem Format sie vorliegen. Des Weiteren wird die Darstellung der einzelnen Bestandteile analysiert. Im Anschluss wird dann ein Umsetzungsszenario entworfen und der Umgang mit den vorhandenen Daten erklärt. Abschließend wird der Auftritt der neu angelegten Projekte vorgestellt und eine Einschätzung gegeben, ob die Umsetzung auf diesem Wege zu realisieren ist. [PV]

V.1 Motivation

In diesem Kapitel werden die Eigenschaften des vorhandenen GIS Küste M-V in drei Kategorien untergliedert aufgeführt. [PV]

V.1.1 funktionelle Defizite

Einleitend wurde bereits erwähnt, dass das vorhandene GIS Küste M-V Defizite in der Umsetzung aufweist. So sind nachfolgend aufgeführte Funktionalitäten nur eingeschränkt oder gar nicht nutzbar:

- Aufruf/Abfrage/Anzeige von Metainformationen über den Infobutton ,
- Aufruf/Abfrage/Anzeige von Zusatzinformationen über den Infobutton ,
- Aufruf von Steilküstenprofilen in Form von jpg-Dateien,
- Skriptgesteuerte On-the-Fly Generierung von Diagrammen und
- Hinzufügen von Daten des Gesamtprogramms GIS Küste M-V.

Weiterhin werden für die heutigen Analyseanforderungen nicht alle benötigten Funktionen zur Auswertung von Geodaten bereitgestellt. Im Zuge der Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie wurde ein Landesgesetz geschaffen, welche den Umgang mit Geodaten neu regelt. Hierbei wurde u.a. ein einheitlicher Koordinatenbezug festgelegt, welcher unter III.6 bereits definiert wurde. Demnach muss die UTM-Abbildung für die Zone 33N mit achtstelligen Koordinaten verwendet werden. Dies wird vom bestehenden System nicht realisiert. Weiterhin wurde durch diese Einschränkung auch die gleichzeitige Darstellung des gesamten Küstenbereichs bedingt und die Übersichtlichkeit und Flexibilität z.B. beim Vergleichen eingeschränkt. [PV]

V.1.2 veraltete Eigenschaften von ArcView 3.2

Neben den zuvor genannten Funktionalitätsmängeln liegen auch versionsbedingte Eigenschaften vor, die für den heutigen Stand der Technik nicht mehr aktuell sind. So ist es z.B. nicht möglich, die vorliegende Version des GIS Küste auf Basis von ArcView 3.2 mit den gängigen Betriebssystemen Windows 7 oder Vista zu betreiben. Generell ist diese Auflage nicht für 64-Bit Betriebssysteme geeignet. Das bisher verwendete Programm besitzt eine unmoderne Benutzeroberfläche, die sich bei der Arbeit mit dem Programmpaket als nicht praktikabel erwiesen. [PV]

V.1.3 sonstige Anforderungen

§ 12 (1) des GeoVermG M-V regelt, dass jede behördliche Stelle, die Daten mit Raumbezug vorhält, verpflichtet ist, diese interoperabel über ein Netzwerk bereitzustellen (III.3.4.3). Bei der Umsetzung des Systems muss neben den inhaltlichen auch auf technische Eigenschaften geachtet werden. So sollte der Speicherplatzbedarf insoweit eingegrenzt werden, dass das GIS Küste M-V auf einer handelsüblichen DVD (4,7 GB) oder gar auf einer CD weitergegeben werden kann.

Durch die Erstellung einer grafischen Benutzeroberfläche (Graphical User Interface - GUI) soll die Bedienung vereinfacht werden. Hierbei soll z.B. gewährleistet werden, dass von dem bislang statischen Verhalten zu einem dynamischen übergegangen wird und so auch das Nachladen einzelner Teilaspekte, bzw. Layer ermöglicht werden soll. [PV]

V.2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden nun die, für diesen Teil der Masterarbeit spezifischen Eigenschaften der Softwareprodukte dargestellt, welche zur Umsetzung der Zielstellung relevant sind. Hierzu wird ein Vergleich beider Softwareapplikationen durchgeführt und im Nachhinein detailliert auf die wichtigsten Neuerungen der Version 9.3 eingegangen. [PV]

V.2.1 Vergleich

Der wichtigste Punkt für einen Vergleich beider Versionen zeigt sich dadurch, dass ArcGIS 9.3 keine Erweiterung oder Weiterentwicklung von ArcView 3.2 ist. Es handelt sich um simultan angebotene Softwarederivate, die unabhängig voneinander weiterentwickelt werden. Es taucht zwar die Bezeichnung ArcView in Zusammenhang mit der Version ArcGIS 9.3 auf, aber dies ist hier kein autarkes Programm, sondern eine Ausstattungsstufe von ArcGIS (vgl. III.4). In ArcGIS übernehmen drei Programme (ArcMap, ArcCatalog und ArcToolbox) die Aufgaben von ArcView 3.x und ergänzen den Umfang mit vielen weiteren Funktionen. ArcView besteht aus einer einzelnen Anwendung mit Fenstern für jeden der verschiedenen Dokumententypen. Abbildung 9 zeigt an einem

selbst erstellten Beispiel die Darstellung der einzelnen Elemente. Die ArcView-Bestandteile sind mit Nummern versehen und werden im Folgenden aufgezählt.

1. Menüs und Symbolleisten
2. Projektübersicht
3. View - Legende links, Karte rechts
4. Diagramm
5. Tabelle
6. Layout - Anordnung der unterschiedlichen Dokumente des Projektes (1,3,4,5)



Abb. 9: Ansicht der ArcView-Bestandteile

Im Gegensatz dazu zeigen die Abbildung 10 im Anschluss den Aufbau der drei Bestandteile von ArcGIS. Auch hier wurden die Einzelteile mit Ziffern versehen, welche mit den zugehörigen Funktionen verknüpft werden.

1. Menü- und Symbolleiste ArcMap
2. Table of Content - Bestandteile des Projektes
3. Darstellungs- Bearbeitungsrahmen
4. ArcToolbox
5. Menü- und Symbolleiste ArcCatalog
6. Daten-Explorer
7. Datenansicht - Wahlweise als Vorschau, Inhaltsangabe oder Metadatenübersicht

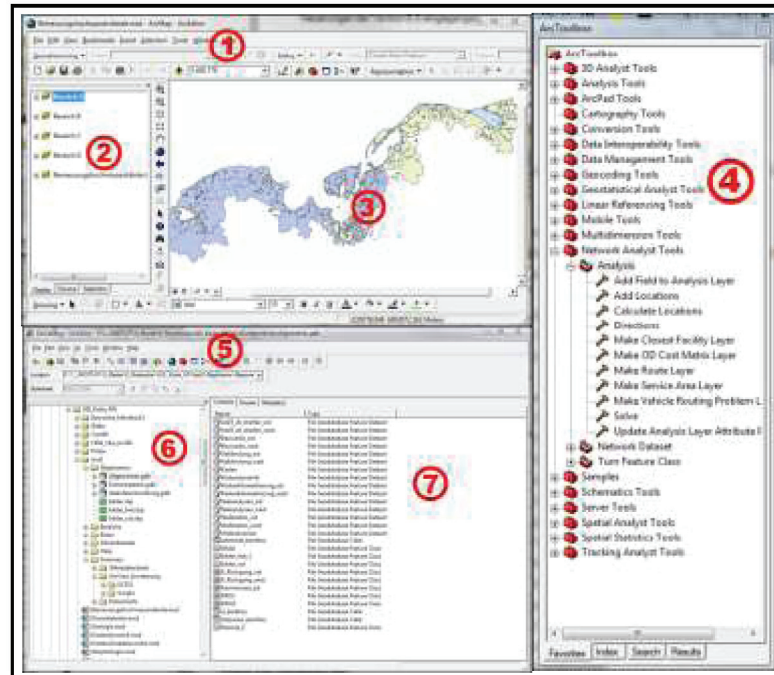


Abb. 10: Komponenten und Bestandteile von ArcGIS

Während in der Version 3.2 generell eine dateibasierte Datenhaltung vorliegt wird in der neuen Version auf die Haltung der Daten auf verschiedenen Wegen realisiert. Zum einen können die Daten in einer objektrelationalen Datenbank verwaltet werden, die die unterschiedlichen Daten in Tabellen ablegt (vgl. III.5.1.5 - Personal-Geodatabase). Zum anderen besteht auch hier die Möglichkeit der bekannten dateibasierten Arbeit. Es kann sowohl wie gehabt mit einzelnen Dateien als auch mit der Datei-basierten File-Geodatabase (vgl. III.5.1.5) gearbeitet werden. [40] [PV]

V.2.2 Vergleichsübersicht

Einige Bestandteile werden nun tabellarisch miteinander verglichen. Anschließend werden darüber hinaus Neuerungen von ArcGIS stichpunktartig benannt, für welche kein Pendant in ArcView vorliegt.

ArcView 3.2	ArcGIS 9.3
Projektdatei (*.apr)	ArcMap-Dokument (*.mxd)
Speicherung und Organisation mehrerer Dokumente (Views, Tabellen, Layouts, Diagramme, Skripte) in einer Metadatei	Speicherung von Karten (versch. Datenrahmen), Tabellen, VBA-Makros, Diagrammen und Layouts
Thema	Layer
Speicherung von Elementen gleichen Typs (Punkte, Linien, Flächen)	Speicherung von Elementen gleichen Typs (Punkte, Linien, Flächen)
Nicht in andere Projekte übernehmbar	Unabhängig von Map-Dokument - ist übernehmbar

View Gruppierung von Themen mit gleicher Projektion	Datenrahmen Gruppierung von Layern auch mit verschiedenen Projektionen
Diagramm Grafische Darstellung der Inhalte der Attributtabelle als Linien-, Balken-, Tortendiagramm	Diagramm Um viele Diagrammtypen und Darstellungsoptionen erweitert
Layout Zusammenstellung des Views mit kartographischen Elementen (Legende, Nordpfeil, Maßstab, ...), Diagrammen Fotos, usw.. Mehrere Layouts je Projekt möglich	Layout View Zusammenstellung der Datenrahmen mit kartographischen Elementen (Legende, Nordpfeil, Maßstab, ...), Diagrammen Fotos, usw.. Nur ein Layout je Map-Dokument möglich
Avenue-Skripte Zur Automatisierung, Erzeugung von Oberflächen oder Einbindung von externen Funktionen	Skripte Zur Automatisierung, Erzeugung von Oberflächen oder Einbindung von externen Funktionen In verschiedenen Sprachen (Python, VBA, VBS, Javascript) möglich
In Shape-Datei umwandeln Export ausgewählter Elemente in neues Shapefile über Funktion im Hauptmenü	Daten exportieren Export ausgewählter Elemente in neuen Layer über Kontextmenü
Hochschieben Selektierte Einträge der Attributtabelle werden zusammen an den Anfang der Tabelle geschoben	Auswahl anzeigen Nur die selektierten Einträge der Attributtabelle werden angezeigt
Erweiterungen Gesondert zu lizensieren und einzeln nachladbar	Erweiterungen Ehemalige Erweiterungen wurden z.T. übernommen und neue hinzugefügt, die direkt integriert sind

Tab. 3: Vergleichsübersicht der Versionen ArcView 3.2 und ArcGIS 9.3 - Quelle: [40]

[PV]

V.2.3 Neu in ArcGIS

Neben den im vorangegangenen Kapitel genannten Neuerungen gibt es noch weitere, die nun kurz aufgezählt werden, da sie mit der eigentlichen Arbeit nicht in Bezug gebracht werden.

- ModelBuilder - dient der Erstellung von Prozessketten, welche automatisiert ablaufen,
- Georeferenzierung von Rasterdaten,
- Transparenzfunktion auf einzelnen Layern,
- On-the-fly Projektion zwischen diversen ebenen Koordinatensystemen,
- neue Exportformate in Bild (*.emf, *.pdf,...),
- Editierwerkzeuge mit CAD-ähnlichen Funktionen,
- Metadatenbearbeitung (inkl. Import und Export),
- ArcIMS/ArcGIS Server und OFC WMS/WFS Services als Datenquellen.[42]

[PV]

V.3 Umsetzung

In den kommenden Kapiteln wird ein Vorschlag erarbeitet, wie das bestehende GIS Küste in ArcGIS zu erstellen ist. Hierzu wird zunächst das alte System beschrieben, um dann über die Umformung zum neuen zu gelangen. Darüber hinaus wird gezeigt, wie die Koordinaten behandelt werden müssen, um den Anforderungen gerecht zu werden. Hierzu wird unter anderem ein Vergleich der mit ArcGIS transformierten Koordinaten mit denen, die mit der externen Software "Transdat" umgeformt wurden. [PV]

V.3.1 GIS Küste alt

Das vorhandene GIS Küste M-V ist in einzelne Themenabschnitte gegliedert. Diese können nach Bedarf zum Datenbestand hinzugeladen werden. Diese Themenabschnitte untergliedern sich in weitere Unterkategorien. Im folgenden Abschnitt werden die Bestandteile und deren Darstellungen beschrieben. Hierzu wurde neben der Sammlung eigener Erfahrungen auch die mitgelieferte Hilfedatei verwendet, in der zu jedem Unterpunkt des GIS Küste M-V eine kurze Erläuterung gegeben ist. [PV]

V.3.1.1 Basistopographie

Das Thema Basistopographie unterteilt sich in vier Unterpunkte. Hierbei handelt es sich zum einen um die Basiskarten für den Ost- und den Westteil, sowie die entsprechenden Küstenkilometrierungsdaten. [PV]

V.3.1.1.1 Basiskarte Meridian 15 (ost)

In der Ausgangsansicht werden zunächst die Grenzen der östlichen Landkreise gezeigt. Zu diesen gehören Ostvorpommern (OVP), Rügen (Rüg), Uecker-Randow (UER), Bad Doberan ost (DBR ost) und Nordvorpommern (NVP). Diese werden im weiteren Verlauf mit ihren Abkürzungen oder als östliche Landkreise bezeichnet. In jedem Fall sind sie aus der Topografischen Karte im Maßstab 1:10.000 der Jahre 1986 bzw. 1992 extrahiert

worden. Neben den Kreisgrenzen werden Punkte auf der Karte dargestellt, welche die Positionen zu fotografierten Situationen entlang der Küste zeigen. Diese Punkte sind dementsprechend mit den Fotos verlinkt. Weiterhin anwählbar sind in dieser Ansicht die Infrastrukturen von Usedom, Rügen und Nordvorpommern einschließlich ihrer Flächennutzungen. Die Nutzungsarten werden aus der Biotopnutzungstypenkartierung (BNTK) im Maßstab 1:25000 des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) aus den Jahren 1991 und 1996 entnommen. Zusätzlich stehen Layer zur Verfügung, welche die Themen Wald, Landwirtschaft versiegelten und sonstige Flächen darstellen. [PV]

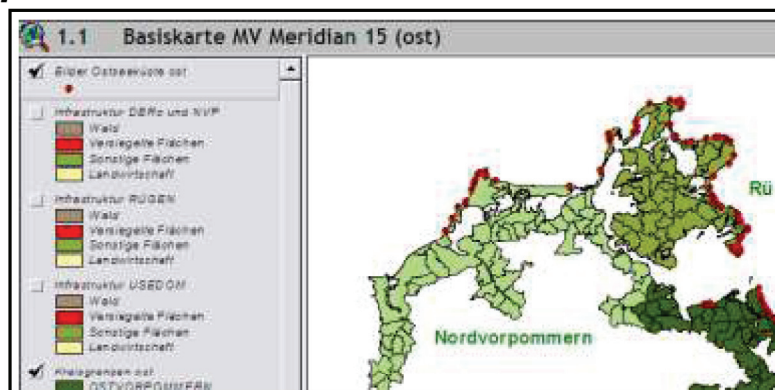


Abb. 11: Ansicht Basiskarte ost mit ArcView

V.3.1.1.2 Küstenkilometrierung Meridian 15 (ost)

Für die Darstellung der Küstenkilometrierung werden zwei verschiedene Signaturen verwendet. Für die Hauptpunkte (ab km 142.035), welche durch tatsächliche Vermessung entstanden sind, werden rot-weiße Quadrate und für die virtuellen, gerechneten Nebenpunkte (km 141.25 bis km 666.00) blaue Sechsecke verwendet. Diese Punkte werden über die bekannten östlichen Kreisgrenzen gelegt. Zur Verbesserung der Übersicht bzw. zur Fokussierung der Betrachtung kann die Gesamtmenge der Haupt- und Nebenpunkte auf die Teilmengen der einzelnen Kreise oder für die Boddenküste beschränkt werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit sich für jeden Punkt die vergebenen Eigenschaften wie Lage oder Vermarkung, aber auch Bilder der Hauptpunkte anzusehen, indem man mit dem „Infobutton-Tool“ auf den betreffenden Punkt klickt. [PV]

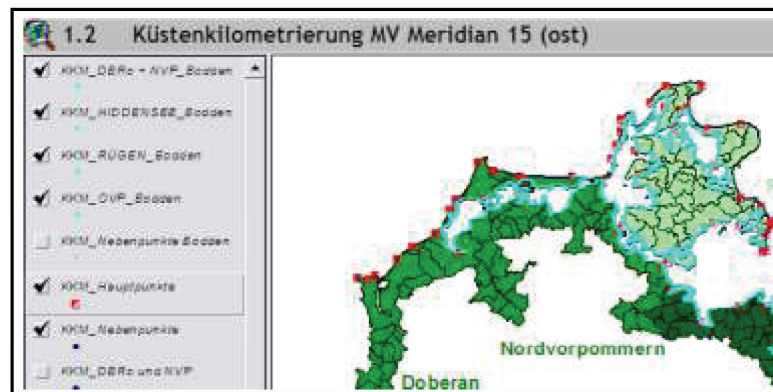


Abb. 12: Ansicht Küstenkilometrierung ost ArcView

V.3.1.1.3 Basiskarte Meridian 9 (west)

Die Basiskarte für den Meridian 9 beinhaltet die Darstellung der westlichen Kreise. Dies sind Bad Doberan west (DBR west) und Nordwest Mecklenburg (NWM), welche durch den Lagebezug auf den zweiten statt dem dritten Meridian von den östlichen unterschieden werden. Zusätzlich zu den äquivalent für die östlichen Kreise dargestellten Inhalten, können für die westlichen Kreise auch die Altkreise angezeigt werden. Altkreise sind die insgesamt 31 Landkreise und sechs kreisfreie Städte vor der Kreisgebietsreform vom 12. Juni 1994 [43]. Für diese Altkreise ist eine Anzeige der Infrastruktur möglich, wie die nachstehende Abbildung zeigt. [PV]

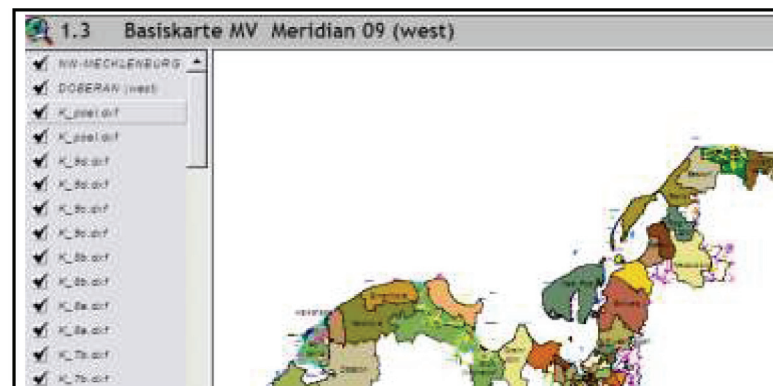


Abb. 13: Ansicht Basiskarte west mit Altkreisgrenzen

V.3.1.1.4 KKM Meridian 9 (west)

In dieser Auswahl werden die Hauptpunkte von km 0.22 bis km 137.52 und die Nebenzpunkte von km 0.00 bis km 141.00 der Küste der westlichen Landkreise angezeigt. Analog der Basiskarte Meridian 9 (west) können auch hier sämtliche Altkreisgrenzen als Ganzes oder separat für die Gebiete der aktuellen Kreise dargestellt werden. [PV]

V.3.1.2 Morphologie

Der Teil Morphologie wird in 11 Teile gegliedert. Neben den Daten der Steilküsten oder denen des Dünenkatasters werden in dieser Kategorie auch Ansichten für bestimmte Bereiche der Küste ausgegeben. [PV]

V.3.1.2.1 Dünenkataster Meridian 9 (west)

In diesem Teil des GIS Küste werden verschiedene für die Dünen relevante Daten angezeigt. Hierbei handelt es sich um die westlichen Kreisgrenzen und KKM Nebenpunkte zur räumlichen Orientierung sowie die Lage der Hochwasserschutzdünen als gelb gestreifte Linienelemente. Darüber hinaus können Profilmessungen aus dem Jahre 1995 als separate Diagramme, welche direkt aus den Daten der Attributtabelle berechnet und gezeichnet werden, über einen Hotlink aufgerufen werden. Hierzu sind die Positionen, an denen Profilmessungen vorliegen, in Form von gelben Häusern als Punktsignatur abgebildet. Über den "Infobutton" können Metainformationen an den vorliegenden Vermessungspunkten abgerufen werden. Die Daten dieses Themas wurden in den Jahren 1993 und 1995 mittels tachymetrischer Vermessung erhoben. [PV]

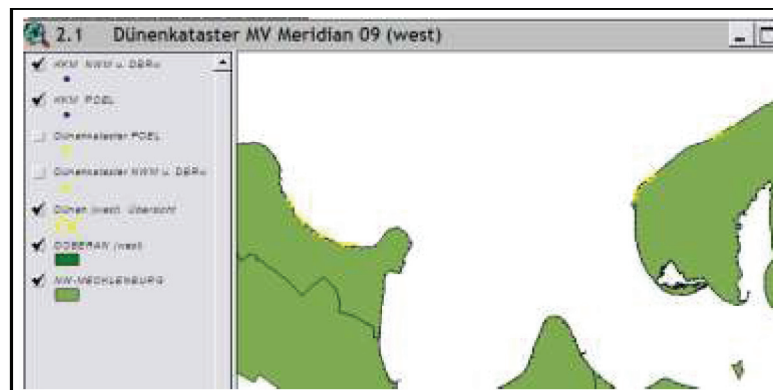


Abb. 14: Dünenkataster west - Punkte mit hinterlegten Profilen

V.3.1.2.2 Dünenkataster Meridian 15 (ost)

Das Thema Dünenkataster Meridian 15 (ost) ist analog zum Dünenkataster Meridian 9 (west) aufgebaut und bietet darüber hinaus zusätzliche Darstellungen für die Kreise DBR ost, RÜG, OVP, UER. Zusätzlich vorhanden ist hier die Biotopkartierung Rostock, welche durch gelbe Dreiecke dargestellt wird. Weiterhin können hier die Punkte der KKM und des Dünenkatasters für die Bereiche DBR und NVP, RÜG, Usedom und Hiddensee einzeln zu- und abgeschaltet werden. [PV]

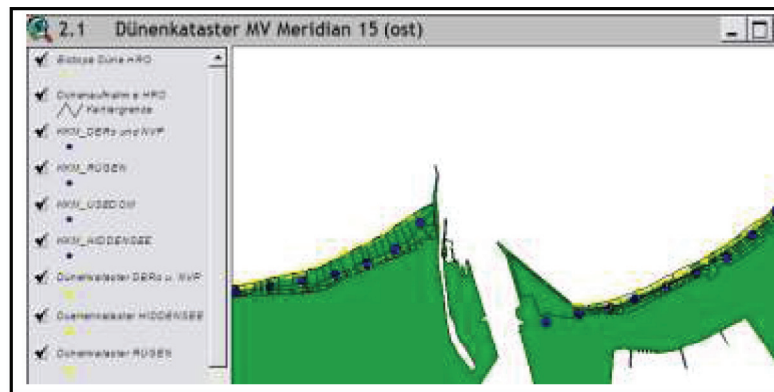


Abb. 15: Dünenkataster ost - Bereich Rostock mit Zusatzinformationen

V.3.1.2.3 Steilküsten Meridian 9

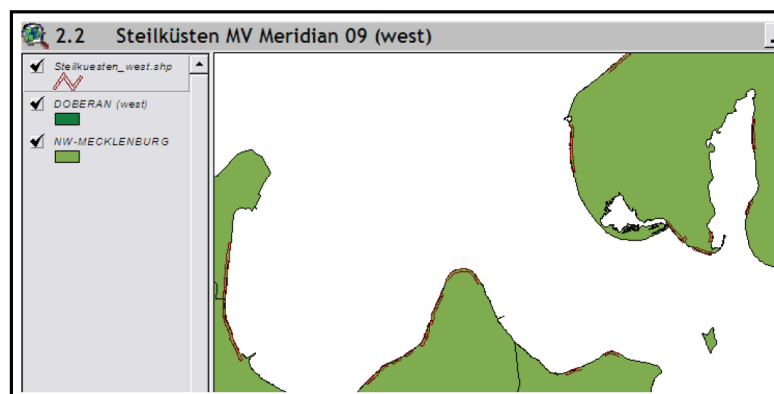


Abb. 16: Lage der Steilküsten an der Westküste

Hierbei handelt es sich um eine einfache linienhafte Darstellung der zur Datenerhebung aktuellen Lage der Steilküsten des Westabschnitts. Es gibt keinerlei Zusatzinformation. [PV]

V.3.1.2.4 Steilküsten Meridian 15

Für den hier betrachteten Ostabschnitt der Küste Mecklenburg-Vorpommerns werden in der Startansicht des Themas sämtliche Lagen der Steilküsten und speziell die des Fischland- und des Heidekliffs angezeigt, welche auch mit Hotlinks zu gemessenen Profilen versehen sind. Es besteht auch die Möglichkeit der Auswahl einzelner Regionen, wie z.B. Stralsund, oder die Außen- und Boddenküste. [PV]

V.3.1.2.5 detaillierte Entwicklungsdarstellung ausgewählter Steilküsten in verschiedenen Zeitschnitten

In diesem Teilbereich können die Steilküsten an verschiedenen Standorten aufgerufen werden. Hierbei besteht insbesondere die Möglichkeit, die Uferlinien, Kliffunterkanten und Kliffoberkanten zu unterschiedlichen Zeiten (meist 1886, 1988, 1995) zu betrachten. Hierdurch können Aussagen über den Küstenrückgang, die Morphologie und die Böschungsneigung der nachfolgend aufgezählten Kliffabschnitte abgeleitet werden:

- Groß Klütz,
- Meschendorf,
- Rerik,
- Wustrow,
- Dranske,
- Arkona,
- Glowe,
- Lohme,
- Stubbenkammer,
- Sassnitz,
- Sellin,
- Goehren,
- Lobbe,
- Zicker und
- Usedom.

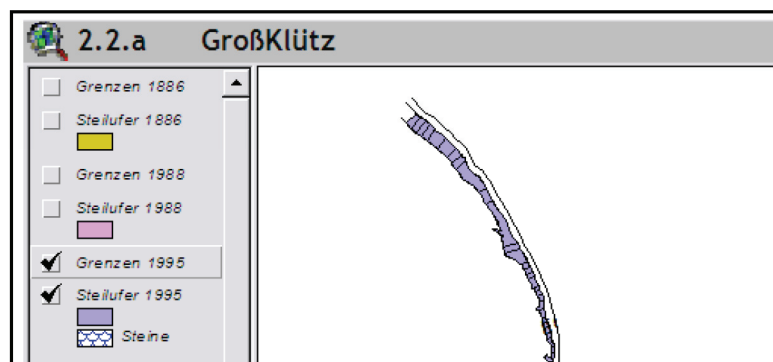


Abb. 17: Einzeldarstellung der Steilküste vor Groß Klütz

[PV]

V.3.1.2.6 Tiefenlinien im Schorrbereich

Die Startansicht zeigt die Tiefenlinien für die Kreise Rügen, DBR ost und Nordvorpommern. Für Rügen stehen die Tiefenlinie aus dem Jahre 1931 mit einer Staffellung von -2 bis -24m zur Verfügung. Die Tiefenlinien vor der Küste der beiden anderen Kreise sind aus Messungen des Jahres 1998 entwickelt worden und werden für Tiefen zwischen -1 und -10 m dargestellt. [PV]

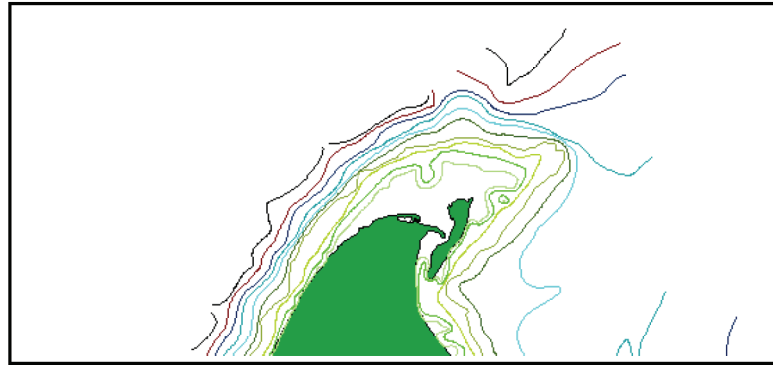


Abb. 18: Darstellung der Tiefenlinien vor Rügen

V.3.1.2.7 Riffaufnahme DBR ost und NVP

In diesem Thema werden die Riffstrukturen vor den Landkreisen Bad Doberan ost und Nordvorpommern behandelt. Diese aus analogen (1992) und digitalen (1998) Luftbildplänen (1:25.000) entstandenen Strukturen werden als Liniensymbole in drei Ausprägungsstufen (klein, mittel, groß) angezeigt. Darüber hinaus lassen sich detaillierte Kartierungen des Sandriffs zu Graal-Müritz mit hinterlegter Rasterkarte im ursprünglichen Maßstab 1:25.000 oder hinterlegter Vektorkarte im Maßstab 1:10.000 anwählen. Die dargebotenen Sachverhalte lassen sich als druckfähiges Layout ausgeben. [PV]

V.3.1.2.8 Schorrevergleich Bereich B: Doberan (Ost) und Nordvorpommern für 1965-1980-1997

Auf der Karte werden die Punkte der KKM und die Gemeindegrenzen für den Bereich Doberan ost und Nordvorpommern gezeigt. An den KKM-Punkten können via Hotlink die Profile von Schorrevermessungen abgerufen werden. Diese erstrecken sich von der Küstenlinie bis zu einer Wassertiefe von 10 m und werden für drei Zeitabschnitte (1950-1965, 1982 und 1998-2000) angeboten. Diese Profile liegen als jpg-Dateien vor und werden über den Hotlink am entsprechenden Punkt vom Standardbildbetrachtungsprogramm des Betriebssystem geöffnet. [PV]

V.3.1.2.9 Ausweisung von Abrasions-/Akkumulationsflächen für den Bereich B (DBRo und NVP) aus Schorrevergleich

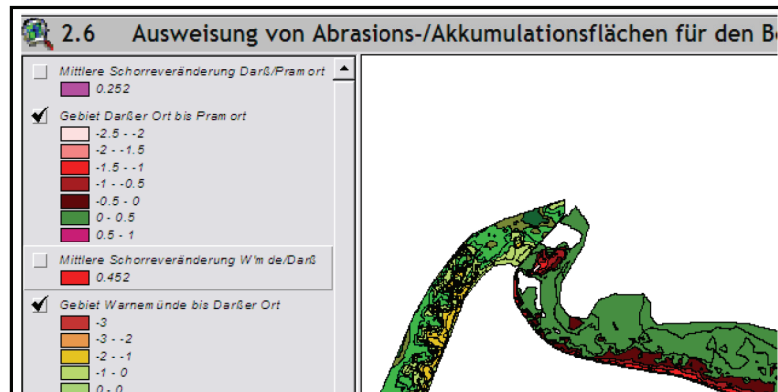


Abb. 19: Abrasions- und Akkumulationsflächen am Darß

Unter diesem Punkt findet sich eine flächenhafte Darstellung der Küstenveränderung im Schorrbereich. Die entsprechenden Abrasions- bzw. Akkumulationswerte werden durch die Auswertung von Vermessungen und vorhandenen Profilen gewonnen. [PV]

V.3.1.2.10 Wellenbrecher- Untersuchung 1998

Dieses Thema dient der Information über Wellenbrecher und deren Nutzen. Grundlage ist eine Untersuchung aus den Jahren 1997 und 1998, bei der zum einen die Wellenbrecher selbst und zum anderen die betroffenen Küstenabschnitte tachymetrisch sowie durch Seevermessung aufgenommen wurden. Die Daten sind für jeden Wellenbrecher des Landes Mecklenburg-Vorpommern einzeln abrufbar. Hierbei können die morphologischen Veränderungen der Küstenlinie für verschiedene Zeitschnitte ausgewählt werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich Zusatzinformationen über einen Hotlink anzusehen. Weiterhin werden das mittlere Kammhöheniveau sowie das mittlere Einsinkverhalten dargestellt. [PV]



Abb. 20: Wellenbrecher vor Wustrow aus Untersuchung von 1998

V.3.1.2.11 Morphogenetische Aufnahmen von Rügen und Hiddensee nach Schütze (1931)

Die morphogenetische Aufnahme ist das Ergebnis einer Diplomarbeit der Uni Münster aus dem Jahre 1998. Diese wurde unter Verwendung der digitalisierten und georeferenzierten Originalkarten von Schütze aus dem Jahre 1931 erstellt. Die Karten zeigen die verschiedenen, zum Aufnahmezeitpunkt vorherrschenden, Dünenarten. Aus den Karten wurden morphogenetische Zustandsbilder der Bereiche Hiddensee, Bug, Schaabe und Schmale Höhe digitalisiert. Weiterhin stehen Isolinienbilder von Wassertiefen (-2 bis -24m), sowie von Bodden- und Strandwällen zur Verfügung. Zusätzlich sind in dieser Ansicht ein Screenshot von Hiddensee aus der KDR100 (Karte des Deutschen Reiches 1:100.000) und die Gemeindegrenzen ersichtlich. Die morphologischen Untersuchungen beziehen sich außerdem auf folgende Themen:

- Dünenkataster (Hersteller: Vermessungsbüro Weigt),
- Steilufer (Lage aus dem Generalplan Küste),
- Steiluferprofile (TÜV Nord Umweltschutz GmbH nach Aufnahmen von Schütze),
- Steiluferprofile als Rasterbilder, geordnet nach Bereichen,
- Steiluferentwicklung seit 1885,
- Tiefenlinien im Schorrebereich von 1931 und 1997/98 (Verpeilung von VB Weigt),
- Sandriffaufnahmen (Verlauf, Struktur, Ausprägung) von 1992 und 1998 (Hansa Luftbilder),
- Profilvergleiche im Schorrebereich für 1960, 1980 und 1997/98 (Vermessungen vom VB Weigt) - Ausweisung von Abrasions-/Akkumulationsflächen im Schorrebereich,
- Morphologische Untersuchungen zu den Wellenbrechern (VB Weigt) und
- Geologische Aufnahme für Hiddensee und Rügen nach SCHÜTZE (1931).

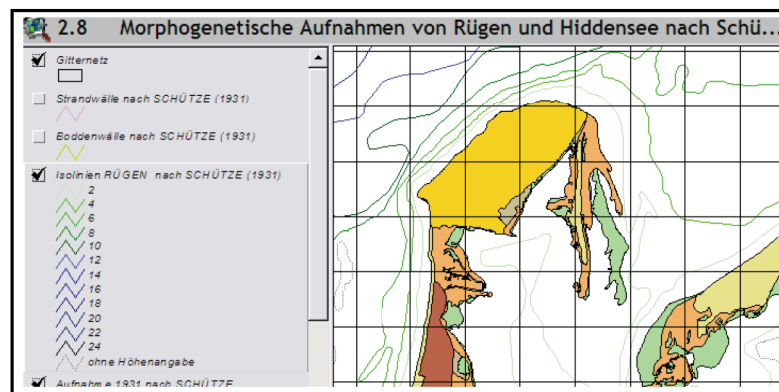


Abb. 21: Tiefenlinien und Bodenarten im Bereich Hiddensee

[PV]

V.3.1.3 Sedimente

Der Teil des GIS Küste M-V, der sich mit den Ablagerungen im Küstenbereich beschäftigt, beinhaltet insgesamt neun Unterpunkte. Diese werden nun näher beschrieben. [PV]

V.3.1.3.1 Sedimentverteilung west

Für die Verteilung der verschiedenen Sedimentarten in den Küstenbereichen der westlichen Landkreise ist dieses Thema aufgestellt worden. Es wird nach folgenden Sedimentarten unterschieden:

- Schlick,
- Schlick sandig,
- Sand schlickig,
- Feinsand,
- Mittelsand
- Grobsand und
- Kies.

Weiterhin können bekannte Steine und Geschiebemergel eingeblendet werden. [PV]

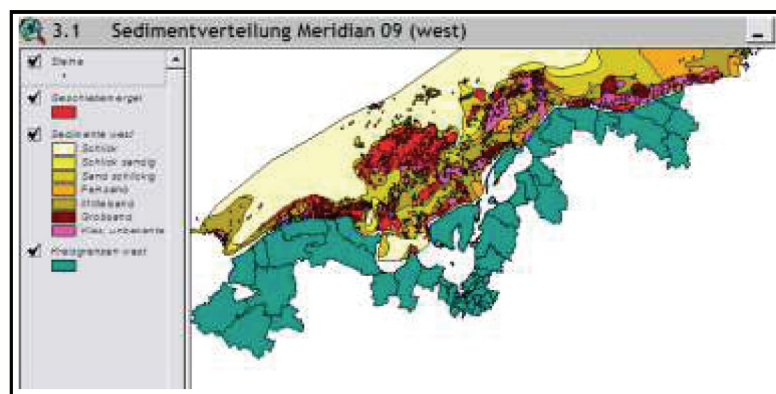


Abb. 22: Ansicht Sedimentverteilung im Westbereich

V.3.1.3.2 Sedimentverteilung ost

Die Sedimentverteilung kann für die einzelnen Gebiete (OVP, RÜG und UER, DBR und NVP) getrennt angezeigt werden. Steine und Geschiebemergel sind hier bereits in der Sedimentdarstellung enthalten, können aber für den Bereich um Rügen nochmals hinzugefügt werden. Hierbei handelt es sich um nachträglich gefundene Steine. Neben den im Westteil verwendeten Einteilungen werden hier nachfolgende Sedimentarten zusätzlich vergeben:

- Fein-Mittelsand,
- Mittelgrobsand und
- Grobfeinsand.

[PV]

V.3.1.3.3 Riffstrukturen west – vgl. Riffstrukturen aus Teil Morphologie

Dies beinhaltet die Darstellung der vor der westlichen Küste vorhandenen Riffe. Diese wurden im Jahr 1998 nach klein, mittel und groß kategorisiert. Diese Darstellung stimmt jedoch mit der der Riffstrukturen im Teil Morphologie überein. [PV]

V.3.1.3.4 Riffstrukturen ost

Hier liegt der gleiche Datenbestand wie für die westlichen Küsten vor. Zusätzlich werden jedoch die Riffstrukturen inklusive der Uferlinie von 1992 angeboten. [PV]

V.3.1.3.5 Siebanalysen Strandbereich west

In diesem Punkt werden die Ergebnisse von Siebanalysen dargestellt. Jene wurden an der seeseitigen Dünenunterkante vorgenommen. Die Ergebnisse werden als Median, Schiefe und Sortierung wiedergegeben. Durch den Einsatz des Legendeneditors kann die Klasseneinteilung frei gewählt werden. Ferner können Korngrößen über den Infobutton abgerufen und nach Gesamtbereich an Nebenpunkt 1 oder Nebenpunkt 2 sowie nach Sortierung sortiert werden. [PV]

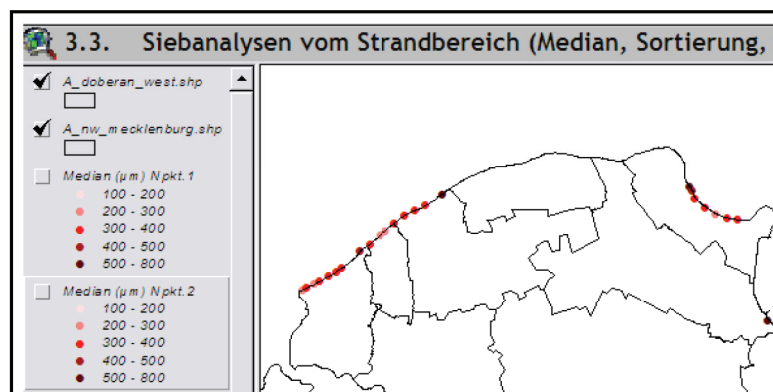


Abb. 23: Ergebnisse von Siebanalysen im Westbereich

V.3.1.3.6 Siebanalysen Strandbereich ost

Die Siebanalyse im Ostbereich bietet die gleichen Funktionen und Darstellungen wie die des Westbereichs. [PV]

V.3.1.3.7 Sandentnahmestellen west

Hierbei handelt es sich um flächenhafte Darstellungen der Lage von Sandentnahmestellen vor den Westküsten Mecklenburg-Vorpommerns. Als Information ist die jeweilige Fläche hinterlegt. Für die große Entnahmestelle in der Wismarer Bucht sind überdies die Eckpunkte vorhanden. [PV]

V.3.1.3.8 Sandentnahmestellen ost

Im Gegensatz zu der Abbildung der Sandentnahmestellen im Westteil können im Ostteil die Eckpunkte für jede Stelle angezeigt werden. Darüber hinaus können diese als flächenhafte Elemente insgesamt oder einzeln angezeigt werden. [PV]

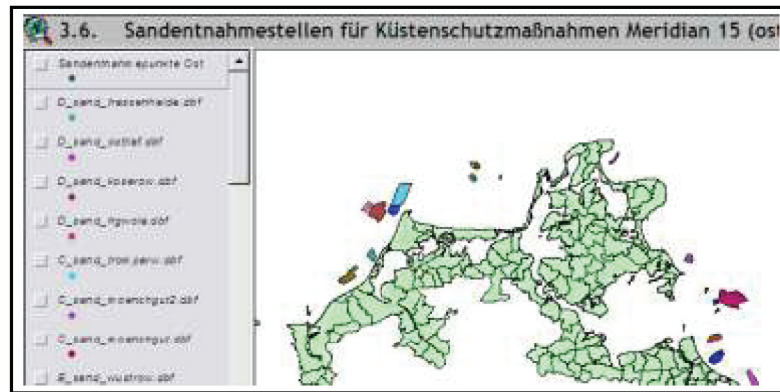


Abb. 24: Sandentnahmestellen im Ostbereich

V.3.1.3.9 Allgemeine Gefährdungsanalyse aus sedimentologischer Sicht west

An dieser Stelle wird bewertet, in wie weit das am Ufer anstehende Material in der Lage ist, erosiven Einflüssen gegenüber Widerstand zu leisten. Hierbei wird in die kommenden vier Klassen eingestuft:

- organische/limnische Sedimente (stark gefährdet),
- klassische Lockersedimente (gefährdet),
- Hartsedimente (wenig gefährdet) und
- nicht klassifiziert (sonstiges).

Zur räumlichen Einordnung werden auch die Kreisgrenzen der östlichen und der westlichen Landkreise dargestellt. [PV]

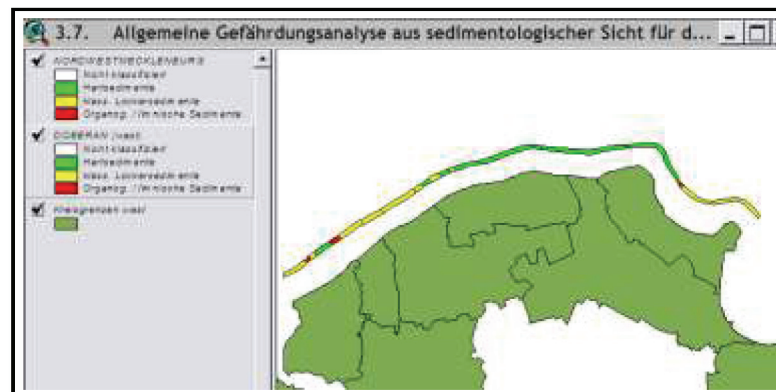


Abb. 25: Gefährdungsanalyse aus sedimentologischer Sicht vor der Mecklenburger Bucht

V.3.1.4 Küstendynamik

Dieses Kapitel beinhaltet fünf Themen der Küstenveränderung. Zur Unterteilung der Untersuchungsgebiete wurden hier, neben den bislang verwendeten Landkreisen bzw. ost und west, vier verschiedene Bereiche verwendet. Es handelt sich hierbei um:

- Bereich A – NWM und DBRw,
- Bereich B - DBR ost und NVP,

- Bereich C – Rüg und
- Bereich D – Usedom. [PV]

V.3.1.4.1 Küstenveränderungen (generalisiert) west

Es werden die küstendynamischen Veränderungen der Küstenlinie als generalisierte und klassifizierte Darstellung gezeigt. Hierbei gibt es zwei Optionen. Zum einen können die Absolutwerte [m] und zum anderen die Geschwindigkeiten [m/a] der Veränderung angezeigt werden. Die Daten beziehen sich auf den Zeitraum von 1885 bis 1986 und können sowohl für den Gesamtzeitschnitt, als auch für die Teilabschnitte 1885-1937 und 1937-1986 abgerufen werden. Die Messwerte wurden in den Jahren 1884-1886, 1937, 1986, 1992 und 1995 ermittelt und mit einer tachymetrischen Aufnahme von 2000 ergänzt. Als räumlicher Bezug sind die Landkreisgrenzen hinterlegt. Über den Infobutton können die Gesamtveränderungen an den KKM-Punkten abgefragt werden. [PV]

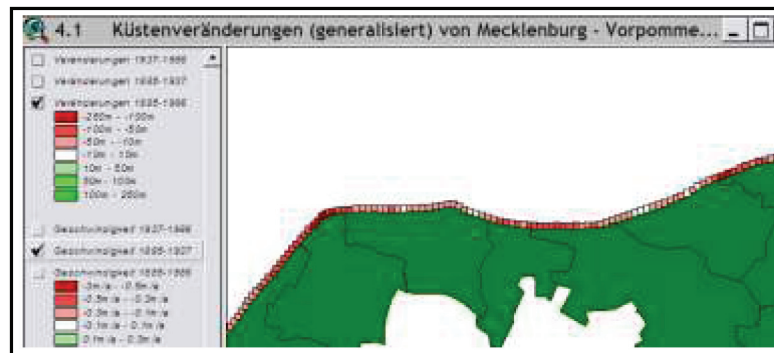


Abb. 26: Küstenveränderung vor Kühlungsborn

V.3.1.4.2 Küstenveränderungen (generalisiert) ost

Die Gestaltung der Küstenveränderungen der östlichen Landkreise ist äquivalent zu denen der westlichen gestaltet. [PV]

V.3.1.4.3 Küstenveränderungen Uferlinie Bereich A – NWM und DBRw

Hier werden die Lagen der Uferlinien, wie sie in den Jahren 1885, 1937 und 1986 festgestellt worden, ausgegeben. Gleiches gilt für die Veränderungen der Uferlinie in den Bereichen B - DBR ost und NVP, C - Rüg und D - Usedom. In allen Fällen werden die KKM-Hauptpunkte abgebildet. Hierbei gibt es lediglich folgende Abweichungen. Im Bereich C sind die KKM Nebenpunkte des Boddenbereichs abgebildet sowie Fotos an drei Punkten verfügbar. Im Bereich D werden die Boddenpunkte statt der KKM Hauptpunkte gezeigt. [PV]

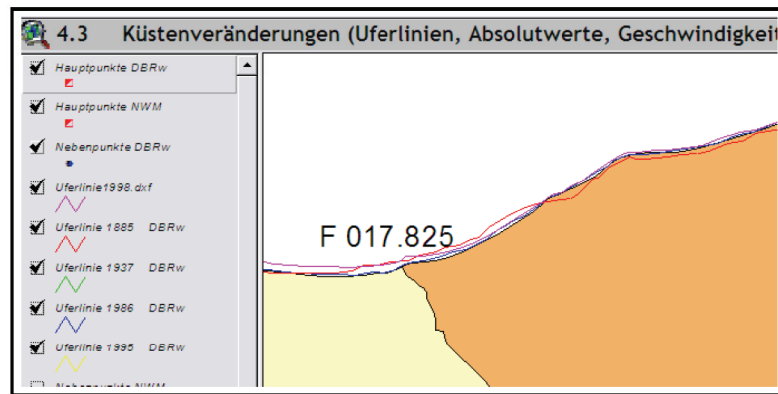


Abb. 27: Uferlinienentwicklung vor KKM-Punkt F017.825

V.3.1.4.4 Historische Entwicklung der Uferlinien vor Warnemünde/Graal- Müritz im Bereich B

Speziell für die Küste vor Warnemünde, werden die Verläufe der Küstenlinie zu verschiedenen Zeiten zwischen 1788 und 1985 abgebildet. Es kann die Lage der Küstenlinie aus den folgenden Jahren angezeigt werden: 1788, 1793, 1877, 1880, 1886, 1899, 1902, 1905, 1906, 1911, 1930, 1931, 1952, 1955, 1957, 1966, 1967, 1985. [PV]

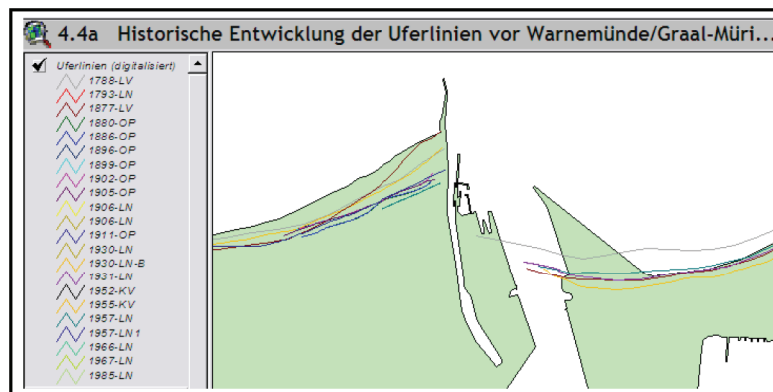


Abb. 28: Uferlinienentwicklung Warnemünde und Hohe Düne

V.3.1.4.5 Historische Entwicklung der Küstenlinien seit 1692 am Darß im Bereich B

Es liegen die Uferlinienverläufe seit 1696, entnommen aus der schwedischen Matrikelkarte, bis 2080 (Hypothese) für den Darßer Bereich vor. Des Weiteren stehen Klifflinien zu verschiedenen Zeiten zwischen 1885 und 1989 für diesen Bereich zur Verfügung. [PV]

V.3.1.5 Bemessungshochwasser (BHW)

Dieses Kapitel des GIS Küste M-V behandelt die Bemessungshochwasserstände, welche aus dem Generalplan Küste entnommen sind, eingeteilt in die Bereiche A-D und zusätzlich für die Boddenseite des gesamten östlichen Bereichs.

Die dargestellten Höhen ergeben sich aus kreis- und gemeindeabhängigen Untersuchungen und sind auf die Sturmfluthöhen von 1885 bezogen. Zu den damaligen

Wasserständen werden 30 cm hinzuaddiert, um eustatische, isostatische und globalklimatische Veränderungen einzubeziehen. Dargestellt werden die überfluteten Flächen für Wasserstände zwischen 1,65 und 3,20m in 5 cm Schritten.

Hierbei treten jedoch unterschiedlich detaillierte Anzeigen auf. Im Bereich A werden die Überflutungsregionen nach Wald, Ortschaften und Gewässern getrennt angezeigt. In den Bereichen B, C und D werden zusätzlich auch die Flächen für Wald, Ortschaft und Gewässer separat angeboten sowie eine Fläche "Landunter" betrachtet. Für den östlichen Boddenbereich mit einer Wasserstandsanzeige von 1,85 bzw. 1,95m sind zusätzlich die KKM-Punkte anwählbar. [PV]

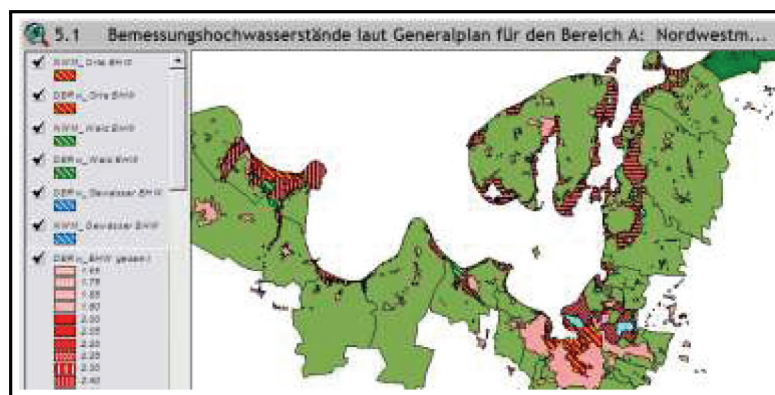


Abb. 29: Bemessungshochwasserstände in Nordwestmecklenburg und auf Insel Poel

V.3.1.6 Küstenschutz

Die in diesem Abschnitt dargestellten Küstenschutzmaßnahmen und Bauwerke sind aus dem Generalplan Küste entnommen. In der momentan verfügbaren Version sind flächendeckend nur Art und Lage der Maßnahmen ersichtlich. Durch die Linienstruktur dieser Bauwerke kommt es im regional eng begrenzten Küstenbereich zu Überblendungen der Maßnahmen. Zur besseren Beschreibung einzelner Maßnahmen wurden im östlichen Abschnitt teilweise Rasterbilder oder Pläne hinterlegt. Im Abschnitt von Warnemünde bis nach Zingst sind im August 2008 alle Buhnen mit differentiellem GPS von der Uni Münster aufgenommen worden und bieten nun eine genaue Übersicht über deren Lage. Neben den Buhnen sind folgende Inhalte in der Darstellung integriert:

- Wellenbrecher,
- Seebrücken,
- Ufermauern,
- Steinwälle,
- Aufspülungen,
- Deiche,

- Dünen,
- Deckwerke und
- Küstenschutzwald. [PV]

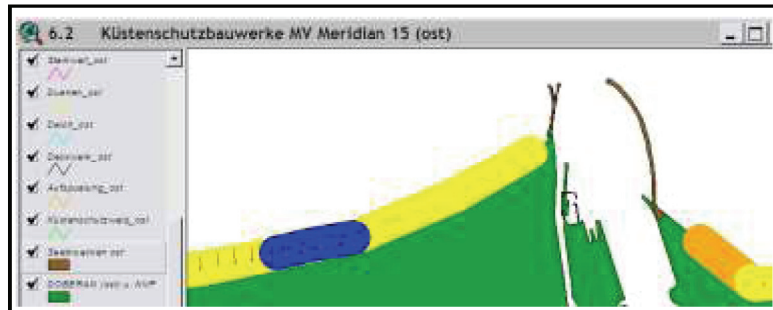


Abb. 30: Küstenschutzbauwerke Warnemünde und Hohe Düne

V.3.1.7 Geologie

Im Bereich Geologie des GIS Küste M-V werden vier Unterthemen angeboten. Nachfolgend werden diese dargestellt. Hierbei wurden die ersten zwei Themen zusammengefasst, weil sie inhaltlich eine Einheit bilden. [PV]

V.3.1.7.1 Geologische Rasterkarte

Hier wird eine Rasterkarte mit geologischem Inhalt für den Ostbereich des Landes Mecklenburg-Vorpommern gezeigt. Diese ist im Maßstab 1:250.000 aufgenommen und wird durch eine beigefügte Legende beschrieben. Die Karte erstreckt sich von Nienhagen im Westen bis kurz hinter Ueckeritz auf Usedom im Osten und vom Kap Arkona auf Rügen im Norden bis nach Kavelndorf bzw. Ueckeritz im Süden. [PV]

V.3.1.7.2 Geologische Aufnahmen der Steilküsten (nach SCHULZ)(FN)

Die geologische Aufnahme der Steilküsten bezieht sich lediglich auf die östlichen Landkreise. Es werden die Verläufe der einzelnen Steilufer als Liniensymbole dargestellt. Zusätzlich hierzu können über Hotlinks auf Punktsymbolen Profile als Bilddateien an bestimmten Abschnitten abgerufen werden. [PV]

V.3.1.7.3 Geologische Kartierung der Schaabe

Die Schaabe ist eine ca. 12km lange Nehrung zwischen Jasmund und Wittow auf Rügen. Es wird die Geologie mit verschiedenen Boden-/Dünenarten und Gebieten dargestellt. Dies sind unter anderem Braundünen, Feuerstein oder auch Niedermoortorf. Weiterhin können die Tiefenlinien von 1932 und 1998 eingeblendet werden. [PV]

V.3.1.8 Dünenkataster

Es werden Zusammenstellungen des Dünenkatasters des Vermessungsbüros Weigt in digitaler Form vorgehalten. Diese liegen in analoger Form im Archiv des STALUMM und

zeigen die Profile der Dünen des Jahres 1994 und nach der Sturmflut vom 3. und 4. November 1995. So ist nachvollziehbar, welche Schäden bzw. Sandabträge an den Dünen nach einer Sturmflut vorliegen. Zur Anzeige eines Profils werden zwei Teile eines DXF-Dateiblocks geladen. Dies sind die Annotationen und die Linien. Durch die Speicherung im DXF-Format soll die Einbindung in AutoCAD ermöglicht werden. Die Profile sind nach den Bereichen

- NWM und DBRw,
- DBRo und NVP,
- Hiddensee sowie
- RÜG und Usedom

getrennt aufzurufen. [PV]

V.3.1.9 Zusammenfassung

Dieser Punkt dient der Erstellung eines Layouts zur Präsentation der Daten. Hierbei werden für den Westteil die Punkte der Küstenkilometrierung, die nach Nutzung getrennten Überflutungsflächen bei BHW sowie Küstenschutzbauwerke zur Verfügung gestellt.

Im Ostbereich werden hingegen sämtliche zuvor beschriebene Projekte als ein zusammengefügttes Thema dargestellt. [PV]

V.3.2 Umformung des GIS Küste M-V unter Verwendung der File-Geodatabase

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die in ArcView 3.2 verwendeten Daten zur Nutzung mit ArcGIS 9.3 behandelt werden müssen. Auf grundlegende Funktionen der Geodatenbank, wie z.B. das Anlegen der Datasets, wird an dieser Stelle nicht weiter eingegangen und auf Kapitel III.5 verwiesen. [PV]

V.3.2.1 Vorbereitung

Zunächst werden die Geodatenbanken wie in III.5.1.5 beschrieben angelegt. Es bietet sich hier eine Einteilung in folgende fünf Bereiche an, da sich die auf unterschiedlichen Datentypen basierenden Inhalte so später leichter in ArcMap integrieren lassen:

- Allgemeines,
- Küstenschutz,
- Siebanalysen,
- Steiluferentwicklung und

- Bereiche.

Nachdem die Geodatenbanken angelegt wurden, kann nun damit begonnen werden, die Datasets für die einzelnen Themen zu integrieren. Hierbei wird nach dem Inhalt unterschieden. Dementsprechend werden die Datensätze nach dem anschließend dargestellten Schema, welches an die Ablage des ArcView-Projekts angelehnt ist, in den Datenbanken angelegt. So soll ein schnelles Zurechtfinden anhand bekannter Strukturen begünstigt werden.

Allgemeines.gdb	AWZ_dt_streifen
	Bauwerke
	Gefährdung
	Karten
	Küstendynamik
	Küstenkilometrierung
	Siebanalysen
	Steilküsten
	Wellenbrecher
kuestenschutz.gdb	Bewilligungsfelder
	Bohrungen_gesamt
	erlaubnisfelder
	f_01_lagerstaettenwirtschaft
	f_10_lagerstaettenwirtschaft
	f_altbestand_lagerstaettenwirtschaft
	f_uebersicht_lagerstaettenwirtschaft
	gewinnung
	grenzen

	grundwasser
	HBP_Flaechen
	ifaoe
	Landesentwicklungsplan
	Oberflächennahe_Rohstoffe
	restriktionen
	schutzgebiete_kueste
	schutzgebiete_natur
	schutzgebiete_wasser
Siebanalysen.gdb	Tabellen ohne Dataset
	Arkona
	Dranske
	Glowe
	Goehren
	Groß_Klütz
	Lobbe
	Lohme
	Meschendorf
	Rerik
	Sassnitz
	Sellin
	Stubbenkammer
	Usedom
Steiluferentwicklung.gdb	

	Wustrow
	Zicker
Bereiche.gdb	A_Wismar
	B_Warnemünde
	C_Rügen
	D_Usedom
	Gemischtes

Tab. 4: Bestandteile des GIS Küste in der Version ArcGIS 9.3 - Quelle: eigene Erstellung

Sind die Datasets angelegt, kann in den weiteren Schritten der Import der Layer erfolgen. Im nächsten Kapitel wird der Import der Daten mit den verschiedenartigen Datengrundlagen in die Geodatenbanken beschrieben. [PV]

V.3.2.2 Import der Daten in die Geodatenbanken

Die Dateien des GIS Küste M-Vs liegen in fünf verschiedenen Formaten vor, die auf unterschiedliche Art und Weise in die Geodatenbanken zu überführen sind. Dieses Kapitel untergliedert sich entsprechend der Dateiformate und beschreibt die Vorgehensweise für die Integration der unterschiedlichen Datentypen. [PV]

V.3.2.2.1 Shape-Dateien

Eines der bedeutendsten Formate für das GIS Küste M-V ist das Shape-Format (*.shp - vgl. III.5.1.1). Es ist gleichzeitig auch das am einfachsten zu integrierende Format, da shp-Files auch in der aktuellen ArcGIS-Version verwendet werden und diese ein geodatenbankkonformes Format darstellen. Für diese Art von Dateien wird die Importfunktion im ArcCatalog benutzt, welche über das Kontextmenü eines Datasets zu erreichen ist. Hier besteht die Möglichkeit zwischen einem einfachen (single) und einem mehrfachen (multiple) Import zu wählen. Nun öffnet sich ein Dialogfenster. Bild 31 zeigt dieses Fenster bei der Verwendung des multiplen Imports.

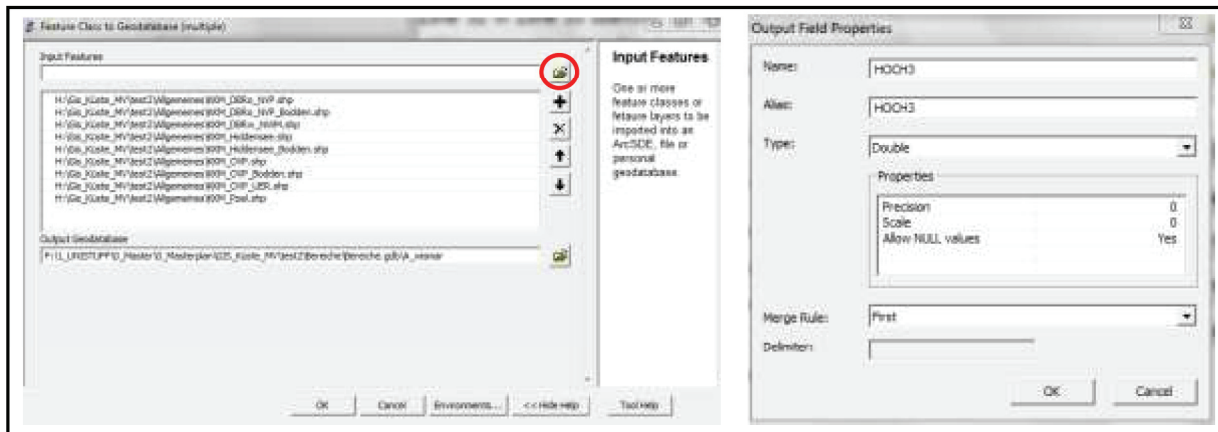


Abb. 31: multipler Import von .shp-Dateien (links) - Anpassen von Spalten einer .shp-Datei (rechts)

Hier werden die einzuladenden Dateien mittels des Durchsuchen-Buttons (roter Kreis) ausgewählt. Es ist darauf zu achten, dass die Koordinatensysteme der Eingangsdaten mit dem des Datensatzes übereinstimmen, da der Import sonst nicht durchgeführt wird. Bei unterschiedlichen Koordinatenreferenzen muss im Vorfeld eine Koordinatentransformation, wie in Kapitel V.3.3 beschrieben, vorgenommen werden. Den Vorgang der Dateiauswahl kann man beliebig wiederholen und Dateien aus verschiedenen Ordnern auswählen. Die zu verarbeitenden Dateien werden im Mittelbereich noch einmal aufgelistet. Auf diese Weise kann überprüft werden, ob sämtliche benötigte Dateien hinzugefügt werden. Unterhalb der Liste wird das Ziel angegeben. Standardmäßig ist hier die Datenbank angegeben, von der aus das Kontextmenü aufgerufen wurde. Mit einem Klick auf den OK-Button startet der Batchlauf und die Dateien werden automatisch in den neuen Datensatz überführt. Beim Single-Import (vgl. Abbildung 32:links) besteht zudem die Möglichkeit, einen neuen Namen zu vergeben und die Felder der Attributtabelle zu editieren (Abbildung 31:rechts). Weiterhin ist eine Auswahl bestimmter Daten aus der Attributtabelle anhand von SQL-Abfragen mit dem bekannten Query-Builder-Tool (select by Attributes), welches in Bild 32:rechts zu sehen ist, möglich.

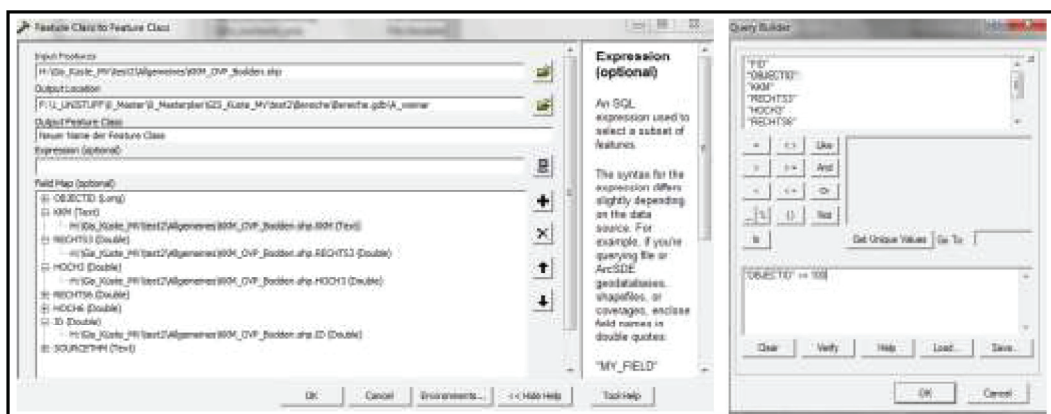


Abb. 32: single-Import mit Spaltenbeschreibung einer .shp-Datei (links) - Query-Builder-Tool (rechts)

Da Veränderungen an den Attributtabeln oder den Dateieigenschaften auch im Nachhinein vorgenommen werden können, wird in der Regel die Mehrfachimportfunktion benutzt, um Zeit einzusparen. Daher sind die meisten Dateinamen erhalten geblieben. Zu beachten ist in jedem Falle, dass das Ablegen gleichnamiger Files in ein und derselben Datenbank nicht funktioniert, auch nicht in verschiedenen Datasets. Treten gleiche Dateinamen auf, wie z. B. "Grenzen 1886" im Thema Steiluferentwicklung, so müssen diese Dateien über den Einzelimport eingeladen und mit eindeutigem Namen versehen werden. [PV]

V.3.2.2.2 DXF-Dateien - Drawing Exchange Format

Diese hier vorliegenden Dateien bestehen aus insgesamt sechs Einzelteilen, den fünf Feature Classes

- Annotation,
- Multipatch,
- Point,
- Polygon und
- Polyline

sowie einem CAD-Drawing Teil, welcher die vorhergehenden Teile zusammenfassend darstellt, aber nicht weiterverarbeitet werden kann. Von den vorhandenen Feature Klassen werden i.d.R. nur ein bis zwei verwendet. Diese Teile können direkt in die Datenbank übernommen werden. Zur Einordnung in das entsprechende Koordinatensystem wird ein Projektions-File (*.prj) erstellt, durch das der Raumbezug hergestellt ist. Dies ist bei allen Dateiformaten der Fall. Bei Mehrfachimport (vgl. III.5.1.1 shape-File) werden an die Einzelteile der dxf-Datei die Typen der Feature Class angehängt. Dies ist zum Beispiel im Thema Karten der Allgemeines-GDB bei den Layern für die Infrastruktur der Westkreise (stellvertretend "K_4A_DXF_Polyline") der Fall. Ansonsten kann wie mit einem Shapefile vorgegangen werden. [PV]

V.3.2.2.3 DWG-Dateien - Drawing

Es handelt sich bei dwg-Dateien um das proprietäre Pendant zu dem zuvor beschriebenen dxf-Format. Diese Dateiformate wurden von der Firma Autodesk entwickelt, wobei das Drawing-Format nur für den Gebrauch mit der jeweiligen installierten Version des Programms AutoCAD zu verwenden ist und dxf-Dateien dem Austausch dienen. Grundlegend sind diese Formate jedoch gleich. Daher kann mit diesen Dateien auch äquivalent beim Import in die Datenbank verfahren werden. [PV]

V.3.2.2.4 ArcInfo Coverage-Dateien

Ein ArcInfo Coverage speichert folgende Objekttypen:

- Punkt (point)
- Linie (arc)
- Fläche (polygon, region)

Im GIS Küste M-V wurden die Coverage-Dateien zur Speicherung von Linien und Flächen benutzt. Dieser Objekttyp wird nicht von ArcGIS 9.3 unterstützt. Deshalb ist darauf zu achten, die "Convert to Shapefile"-Funktion von ArcView zu benutzen und die Coverage-Dateien in Shapefiles umzuwandeln. Ist dies geschehen, kann weiterfahren werden, wie im Kapitel V.3.2.2.1 Shape-Dateien beschrieben. Ist die Verwendung von ArcView 3.x nicht möglich, so ist bei der Einbindung dieser Daten ein Umweg über ein Layer-File relevant. Zunächst wird im ArcCatalog mittels des Kontextmenüs des Arc-Teils des entsprechenden Coverages der Dialog "create Layer..." aufgerufen. Dort wird der Name des neuen Layers angegeben und es entsteht eine Datei mit der Endung *.lyr. Diese muss nun in die Geodatenbank überführt werden. Da die Bestandteile des neuen Systems mit 8-stelligen UTM-Koordinaten versehen werden sollen, muss ein weiterer Umweg erfolgen. Hierbei wird die Datei zunächst in einen Dataset mit 7-stelligen Koordinaten importiert. Nun hat der Layer einen Raumbezug. Das direkte Importieren in einen Datensatz mit 8-stelligen UTM-Koordinaten ist leider in dieser ArcGIS-Version nicht möglich, da die Importfunktion diese nicht verarbeiten kann. Ist der Layer erst einmal in eine GDB eingebunden, kann dieser von dort über den bekannten Import in den entsprechenden Datensatz übernommen und so auch mit 8-stelligen Koordinaten versehen werden (vgl. V.3.3 Koordinatentransformation). [PV]

V.3.2.2.5 Tabellen

Tabellen, die hier zumeist als *.dbf-Dateien vorliegen, können lediglich in die oberste Ebene der Geodatabase eingefügt werden. In der Online Hilfe zu ArcGIS 9.3 wird zwar mit dem Hinweis "Output Geodatabase - The output or destination feature dataset or geodatabase auf [http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Importing_tables - aufgerufen am 28.01.2011]" angegeben, dass man Tabellen auch in Datensätze einfügen kann, aber bei der Benutzung des ArcCatalogs erscheint beim Aufruf des Kontextmenüs weder ein Eintrag zum Import, noch zum Erstellen einer Tabelle innerhalb eines Datasets. Daher wird zum Beispiel für die benötigten Tabellen der Siebanalysedaten eine extra GDB erstellt, um diese zu verwalten. Um dann die vorhandenen dbf-Tabellen in die GDB zu integrieren wird im Kontextmenü der Eintrag "Import - Table", wie in Abb 33 zu sehen, aufgerufen,

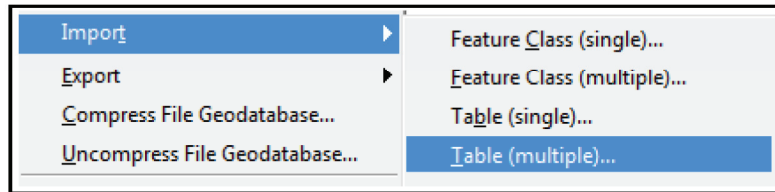


Abb. 33: Auswahl multipler Tabellenimport im Kontextmenü

Wie die vorstehende Abbildung zeigt ist auch für Tabellen ein einfacher (single) oder mehrfacher (multiple) Import möglich. Beim Single-Import einer Tabelle können, wie auch bei Geometriedaten Anpassungen der einzufügenden Tabelle vorgenommen werden. Abbildung 34 zeigt den entsprechenden Dialog mit den Editiermöglichkeiten für die Tabellenspalten.

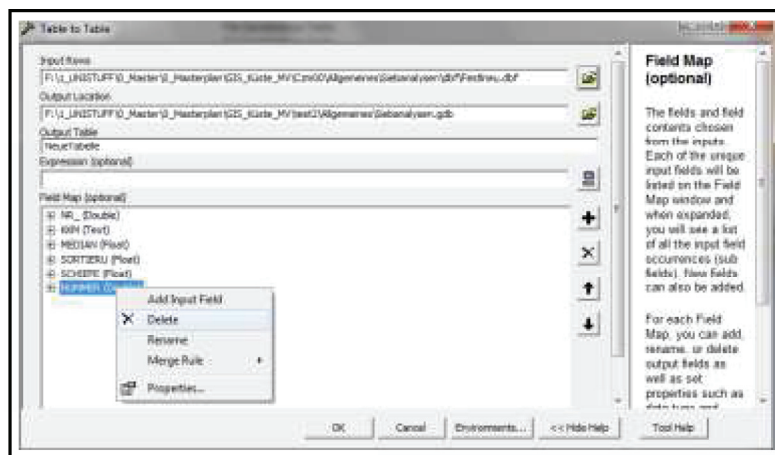


Abb. 34: Anpassen von Tabellen mittels Kontextmenü der Einzelspalte

Unter Properties kann eine Änderung der Grundeigenschaften der einzelnen Spalten vorgenommen werden. Angelehnt an die Eigenschaften der Attributtabellenspalten in Abbildung 34 können auch hier die Datentypen, Textlängen oder Zahleneigenschaften, wie z.B. Nachkommastellen angepasst werden. Dem gegenüber steht auch hier der simultane Import von mehreren Tabellen. Wie auch bei den bisher aufgezählten Dateiformaten kann hierzu ein Batchlauf mit vorher ausgewählten Tabellen durchgeführt werden. [PV]

V.3.2.2.6 Rasterdatensätze

Rasterdaten können, wie auch Tabellen, nicht in Datasets gruppiert werden. Diese können lediglich als Rasterdataset in eine Geodatenbank aufgenommen oder als Mosaik innerhalb eines Raster Katalogs zusammengefügt werden. Die Einzelbilder aus einem Raster Katalog sind zwar in ArcCatalog aufgeführt, können jedoch nicht einzeln angesprochen oder geöffnet werden. Der Import der Rasterdaten wird ähnlich den bislang beschriebenen Methoden vorgenommen, wie bei den bislang beschriebenen Methoden. Allerdings liegt kein expliziter Single-Import vor. Es kann aber bei der Verwendung der

Importfunktion auch ein einzelnes Bild angegeben werden. Neben dem Standardimport können hier auch zusammenhängende Rasterbilder, wie sie beim digitalen Geländemodell vorliegen, als Batchfile zur Mosaikierung aufgenommen werden. Wie hierbei vorgegangen wird, ist im Kapitel III.5.1.9 Geodatabase beschrieben. Für die hier vorliegenden Zwecke ist eine Ablage der Rasterdateien in einer Geodatenbank jedoch nicht vorzunehmen, da eine Verlinkung zu diesen über die Oberfläche von ArcMap nicht möglich ist. [PV]

V.3.3 Koordinatentransformation

Die Daten des GIS Küste M-V wurden in der ursprünglichen Version in zwei verschiedenen Koordinatenprojektionen gespeichert. Es handelt sich hierbei um

- 42/83 (Krassowski, 3°), 4. und 5. Meridianstreifen (Mittelmeridian 12° und 15° ö.L.) Pulkovo 1942(83) /Gauss-Krüger Zone 4 und 5 mit dem EPSG-Code 2398 und das
- 42/83 (Krassowski, 6°), 2. und 3. Meridianstreifen (Mittelmeridian 9° und 15° ö.L.) Pulkovo 1942(83) /Gauss-Krüger Zone 2 und 3 mit dem EPSG-Code 2398 und das

Zunächst wird der Datenrahmen mit einem Koordinatensystem versehen. Hierzu wird mit der rechten Maustaste auf den "Datenrahmenlayer" und anschließend im sich öffnenden Kontextmenü auf Properties geklickt. Im nun erscheinenden Formular wird auf dem Karteireiter "Koordinatensysteme" unter „Select“ das System ausgewählt, mit dem der Layer erstellt wurde. Nun kann man den gewünschten Layer in den Datenrahmen laden. Ist ein anderes Koordinatensystem, als das des Datenrahmens eingestellt, so besteht beim Einladen die Möglichkeit, die Daten zu transformieren. Es öffnet sich ein Fenster, welches eine Warnung anzeigt, dass ein Koordinatensystem vorliegt, welches nicht konform mit dem des Datenrahmens ist. Gleichzeitig wird die Möglichkeit gegeben, eine Transformation über den Button „Transformations...“ (rote Ellipse) vorzunehmen (vgl. Abbildung 35). Es öffnet sich das Formular, welches in Abbildung 36 zu sehen ist und äquivalent zur nachstehenden Methode verwendet wird.

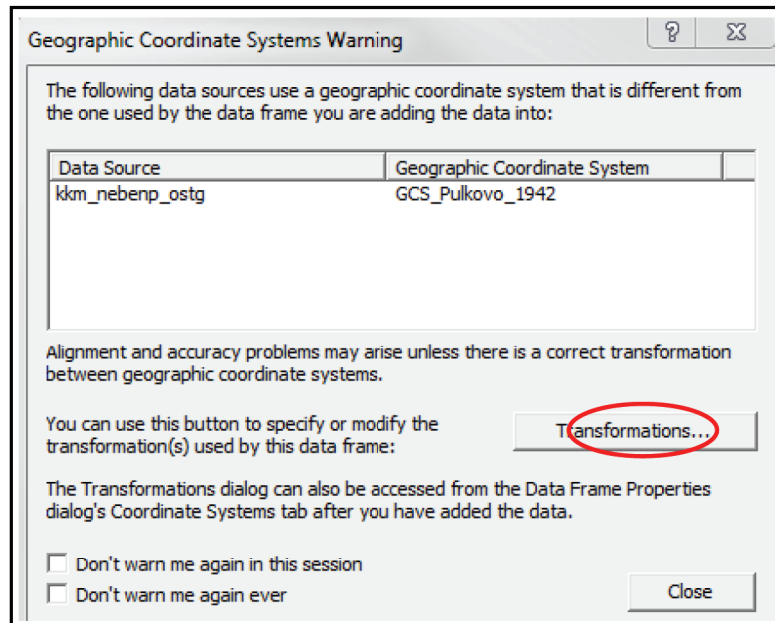


Abb. 35: Warnung bei abweichendem Koordinatensystem

Ein weiterer Weg zur Koordinatentransformation führt über die ArcToolbox. Diese bietet in der Toolbox "Data Management Tools" mit dem Toolset "Projections and Transformations" das Werkzeug "Project" im untergeordneten Toolset "Feature". Dieses ermöglicht die Koordinatentransformation von Shapefiles und erstellt ein Abbild der eingehenden Datei mit der neuen Koordinatenreferenz. Hierzu wird die jeweilige Datei angegeben und das gewünschte Zielkoordinatensystem ausgewählt. Ist die gewünschte Transformation im ArcGIS enthalten, wird diese aus den vorgegebenen Transformationen selektiert. Ist sie jedoch nicht vorhanden, muss sie mit dem Tool "Create Custom Geographic Transformation" erstellt und anschließend ausgewählt werden. Die folgende Abbildung zeigt die Eingabemaske, mit der die Parameter zur Koordinatentransformation festgelegt werden. Hierzu gehören ein eindeutiger Name, das Ausgangs-, sowie das Zielkoordinatensystem und je nach gewählter Transformationsmethode die Parameter, wie Verschiebung, Rotation und Maßstab. Dies ist bei der Erstellung des GIS Küste nicht notwendig, da die Transformationsparameter vorhanden sind und diese mit guten Ergebnissen (vgl. Tab. 5) einhergeht.

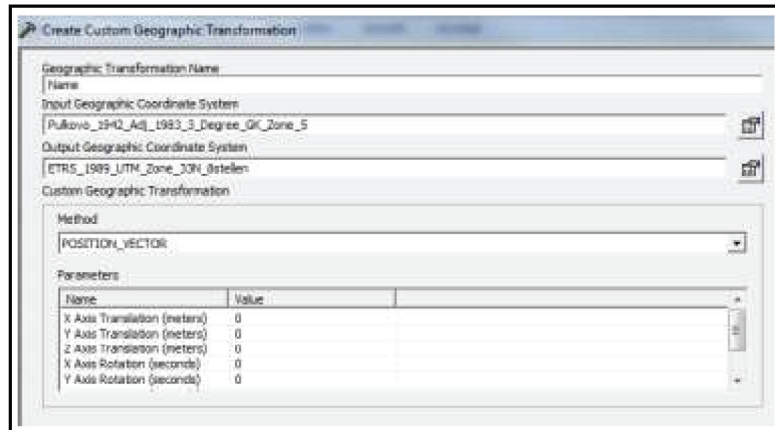


Abb. 36: Erstellung einer eigenen Koordinatentransformation

Zur Umformung der Koordinaten des GIS Küste M-V sollte die Methode mit dem Namen Position_Vector benutzt werden. Diese beinhaltet die Bursa-Wolf Näherung mit der Formel

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{neu} = \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} + (1 + s) * \begin{bmatrix} 1 & \gamma_z & -\gamma_y \\ -\gamma_z & 1 & \gamma_x \\ \gamma_y & -\gamma_x & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{orig}$$

wobei $\Delta X, \Delta Y$ und ΔZ die Translationen in die jeweiligen Richtungen, γ_x, γ_y und γ_z die Rotationen um die Koordinatenachsen und $1+s$ den Maßstab für die Stauchung bzw. Streckung der Ausdehnung darstellen. Bei der Transformation mit ArcGIS werden Streifenübergänge automatisch realisiert.

Die Verwaltung des Landes Mecklenburg-Vorpommerns stellt zur Koordinatentransformation ein Programm mit dem Namen „TRAFO“ zur Verfügung. Dieses ist auf der Internetseite des LAIV bestellbar und wird zum Festpreis von 250 Euro verkauft [45].

Ähnlich gute Ergebnisse bei der Koordinatentransformation liefert das Programm „Transdat“ der Firma KilletSoft. Es wird in verschiedenen Versionen angeboten und kostet mindestens 150 Euro. Zur Verwendung für die Transformation des GIS Küste M-V kann die Version Transdatpro für 225 Euro verwendet werden [46]. Zu Testzwecken kann eine Version heruntergeladen werden, welche 10-mal benutzt werden kann und Datensätze bis 1000 Koordinaten unterstützt. Es werden verschiedene Umformungen angeboten. So kann zwischen Gauß-Krüger 3° und 6° Streifen entschieden werden. Des Weiteren ist hier die Möglichkeit gegeben, das verwendete Datum auszuwählen. Für das GIS Küste M-V ist hier also die Einstellung Gauß-Krüger Koord. (6° breite Streifen) und S 42/83 (DE Neue Länder 2001 < ± 1m), Pulkovo, Krassowski zu wählen. Da die Ausgangskordinaten auf verschiedene Bezugsmeridiane bezogen sind, wird entweder die Einstellung "natürlicher

"Meridianstreifen" verwendet oder der jeweilige Streifen muss bei der Transformation jedes Mal überprüft werden.

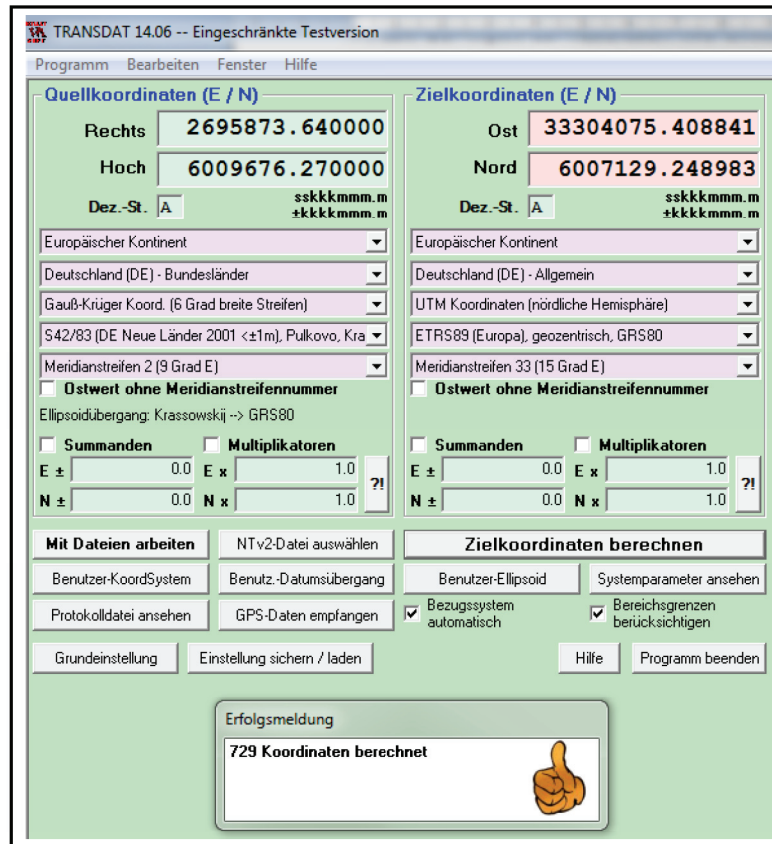


Abb. 37: GUI von Transdat nach erfolgreicher Koordinatentransformation

Als Zielkoordinaten werden UTM-Koordinaten mit GRS80 Ellipsoid mit Meridianstreifen 33 eingestellt. Zur Arbeit mit Dateien wird der Knopf "Mit Dateien arbeiten" betätigt und es erscheint ein neues Fenster. In diesem wird nun festgelegt, um welches Dateiformat es sich bei der Eingangsdatei handelt und welches Format vom Programm erstellt werden soll, um die Ergebnisse auszugeben. Dann können die Eingangsdatei ausgewählt und ein Name für die Ausgabedatei festgelegt werden.

Im Folgenden wird eine Aufstellung ausgewählter Punkte der Küstenkilometrierung des GIS Küste aufgezeigt, welche mit den vorhergehend beschriebenen Methoden (Ausnahme ist hier TRAFO, da dies nicht zur Verfügung stand) transformiert wurden. Es lässt sich erkennen, dass die Ergebnisse der ESRI-Umformung weniger genau sind als die von Transdat. Die Ergebnisse der Gegenüberstellung können der kommenden Tabelle entnommen werden. Hierbei sind zunächst die Koordinaten dargestellt. Zunächst die mit Transdat erstellten, dann folgen die als richtig anzusehenden Punkte mit dem Stand 21.06.2010 und zuletzt die mit ArcMap betitelten Koordinaten der ESRI-Transformation.

	Transdat_Y	Transdat_X	KKM_Y	KKM_X	ArcMap_Y	ArcMap_X
R0,000	33.381.131,3	6.048.098,2	33.381.131,2	6.048.098,1	33.381.131,2	6.048.098,5
U41,500	33.448.998,0	5.975.840,5	33.448.998,0	5.975.840,4	33.448.997,9	5.975.840,8
U0,000	33.420.943,7	6.003.672,6	33.420.943,7	6.003.672,5	33.420.943,6	6.003.672,8
R108,25	33.414.693,2	6.015.530,8	33.414.693,2	6.015.530,7	33.414.693,1	6.015.531,0
F194,75	33.339.672,1	6.038.650,6	33.339.672,0	6.038.650,7	33.339.672,0	6.038.650,9
F141,00	33.304.075,4	6.007.129,2	33.304.075,4	6.007.129,2	33.304.075,3	6.007.129,5
F0,000	33.231.283,4	5.986.465,7	33.231.283,2	5.986.465,7	33.231.283,2	5.986.466,0

Tab. 5: Ausgewählte Koordinaten nach Transformation durch Transdat und ArcMap - Quelle: eigene Erstellung

Diese Koordinaten weisen Unterschiede zwischen 18 und 391 mm auf. Hierbei ist zu bemerken, dass die größeren Differenzen zumeist auf den Y-Koordinaten liegen. Des Weiteren zeigt die nachfolgende Aufstellung, dass die Transdat-Koordinaten mit einem maximalen Abstand zu den amtlichen Koordinaten (d1) von 19,5cm wesentlich genauer sind, als die mit ArcGIS umgewandelten mit einem kleinsten Abstand (d2) von 18,7cm. So beträgt die mittlere Abweichung der Abstände zwischen Transdat und KKM-Punkten 10,1cm und zwischen ArcMap und KKM-Punkten liegt die mittlere Abweichung bei 33 cm.

[PV]

	dx1	dy1	dx2	dy2	d1	d2
R0,000	0,029	0,019	0,057	-0,312	0,035	0,317
U41,500	0,032	0,105	0,055	-0,382	0,110	0,386
U0,000	0,019	0,072	0,068	-0,355	0,074	0,361
R108,250	0,044	0,105	0,042	-0,391	0,114	0,393
F194,750	0,024	-0,123	0,068	-0,174	0,125	0,187
F141,000	-0,019	0,047	0,119	-0,345	0,051	0,365
F0,000	0,194	-0,018	-0,083	-0,286	0,195	0,298

Tab. 6: Abweichungen in X, Y und linearer Abstand in Metern zwischen gleichen Punkten - Quelle: eigene Erstellung

V.3.4 Das Öffnen des GIS Küste:

ArcView 3.2 bietet zum Öffnen von Projekten die Möglichkeit, das Programm mit einem selbst angepassten Skript (hier: start.apr) zu starten. In diesem Skript kann der Benutzer auswählen, welche Projekte er aus der ihm gegebenen Auswahl zum bereits vorhandenen hinzufügen möchte. Im Nachhinein können dann die Einzelteile des gewählten Projektes im View-Fenster dargestellt werden. Diese können jedoch nicht miteinander verknüpft werden, so dass sich lediglich der Vorteil auftut, dass das ausführende Programm nur einmal gestartet sein muss, um sämtliche Projekte betrachten zu können.

Bei ArcGIS 9.3 fehlt diese Option. Hier kann nur der standardmäßige Programmstart durchgeführt werden. Um verschiedene Projekte zu betrachten, muss entweder eine zusätzliche Instanz von ArcMap gestartet oder das bereits geöffnete Projekt durch ein anderes ersetzt werden. Daher wird zum Start des GIS Küste unter Verwendung von ArcGIS 9.3 ein externes Skript verwendet, welches die einzelnen Projekte aufruft. Da auf den eingesetzten Desktops oder Servern eine Windows-Installation vorliegt und diese in der Lage ist, das erstellte Skript auszuführen, wurde dies mit VBA (Visual Basic for Application) entwickelt. Im Folgenden ist nun aufgeführt, wie dieses Formular aufgebaut ist und welche Bestandteile für welche Funktionalität erstellt wurden. Während des Öffnens eines Projektes wird zunächst geprüft, ob das gewünschte Projekt bereits geöffnet ist (vgl. i.1 Zeile 67ff.). Falls dies der Fall sein sollte, wird eine Ausgabe aufgerufen, die den Nutzer darauf hinweist, dass das Projekt bereits ausgeführt wird und das Öffnen des gewählten Projekts unterbindet. Dies ist dem geschuldet, dass ArcMap jedes Mal in einer neuen Instanz gestartet wird und so die Auslastung des Arbeitsspeichers auf ungefähr 800 MB begrenzt wird. Dies ist bei heutigen Hardwarestandards ausreichend, um einen Programm-, bzw. Betriebssystemabsturz aufgrund fehlenden Arbeitsspeichers zu verhindern. Darüber hinaus wird so die Bearbeitung eines einzigen Projektes in zwei verschiedenen Fenstern unterbunden, um Fehlbearbeitungen entgegenzuwirken. Weiterhin ist das Skript so angelegt, dass es nur auf relativen Pfaden basiert und so unabhängig vom Ablageort des neuen GIS Küste M-V funktioniert. Um dies zu realisieren wird auf die Funktion CurDir() zurückgegriffen. Mit dieser kann während des Ablaufs des Programms ermittelt werden, in welchem Verzeichnis das Skript und somit das GIS Küste abgelegt ist, um von diesem Ort aus alle Projekte, Daten und anderen Bestandteile ohne absolute Pfade zu erreichen. Die Abbildung 38 zeigt die Benutzeroberfläche zum Öffnen der angelegten Projekte. Diese zeigt zuoberst die Auswahl der standardmäßigen Projekte des GIS Küste M-V, welche durch ein Scroll-downmenü erreichbar sind. Darunter befindet sich der Knopf "GIS-Markgrafenheide", welcher den Übergang zum zweiten Teilprojekt dieser Arbeit vollzieht und im Kapitel VI näher beschrieben wird. Im unteren Bereich befindet sich der Button zum Schließen des Formulars. Zur optischen Aufwertung wurde ein Startbild, welches das Thema des Geoinformationssystems verdeutlicht, im rechten Teil eingefügt.

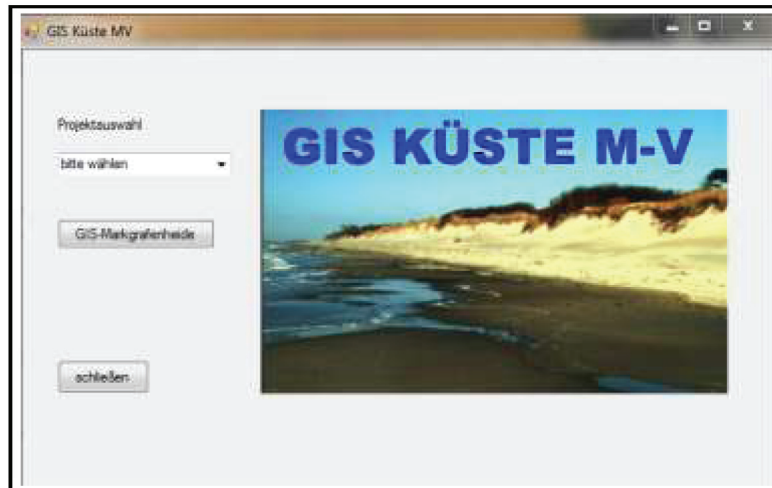


Abb. 38: Startformular zur Auswahl eines GIS Küste M-V Projektes

Der Quellcode des Formulars beinhaltet fünf Abschnitte. Neben der Definition von globalen Funktionen und Variablen, welche zum einen im Unterprogramm "Projekt_SelectedIndexChanged" (vgl. i.1 Zeile 19-65) und zum anderen in der Funktion "IsFileOpen()" (vgl. i.1 Zeile 67-84) benutzt werden, wurden drei Unterprogramme und eine Funktion zur Steuerung des Formulars angelegt. Das bereits erwähnte Unterprogramm "Projekt_SelectedIndexChanged" dient dem Aufruf der gewählten Projekte. Hierzu wird zunächst über eine "If-Elseif"-Bedingung ermittelt, welches Projekt geöffnet werden soll ("Projekt.SelectedIndex = 1") und durch die Funktion "IsFileOpen()", ob bereits eine Instanz des gewünschten Projekts läuft. Die globale Variable "new_Path", welche über die VBA-Funktion "CurDir()" (vgl. i.1 Zeile 15) mit dem aktuellen Projektpfad belegt ist, wird neben dem Dateinamen zur Überprüfung und zum Projektstart eingesetzt. Der Programmstart erfolgt über den Funktionsaufruf (Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", "Projektname.mxd", "", Projektpfad, 0). Durch diese Funktion wird auf die Betriebssystembibliotheken "shell32.dll" sowie "user32" zugegriffen (vgl. i.1 Zeile 2f). Zur Prüfung, ob ein Projekt bereits geöffnet ist, werden die Systemfunktionen "lopen", "lclose" und "Err.LastDllError" verwendet. Hierbei wird auf einen Eintrag des gewählten Projekts in der "kernel32"-Library getestet. Liefert die Funktion "lopen" "-1" und die Funktion "Err.LastDllError" nach Übergabe des lopen-Ergebnisses "32", so ist die Datei bereits geöffnet und es wird eine MsgBox mit dem Hinweis "Projekt ist bereits geöffnet" (Zeile 63) ausgegeben. Die Subprogramme "Button1_Click" (Zeile 87) und "Button2_Click" (Zeile 92) werden benutzt, um das Programm zu schließen oder um das "GIS-Markgrafenheide" (vgl. VI) zu starten. [PV]

V.3.5 Die Darstellung des GIS Küste M-V neu

Im bisherigen Verlauf dieser Arbeit wurden neben den Grundlagen, der Aufbau des bestehenden Systems, deren vorliegende Bestandteile, die Umformung der einzelnen Inhalte sowie die Durchführung der Koordinatentransformation behandelt. Im folgenden Kapitel wird nun die Erstellung eines Überblicks vorgenommen, der den Aufbau des neuen Systems darstellt. Dabei wird analog zur Beschreibung der alten Bestandteile der Auftritt der neuen Bestandteile abgehandelt. Da das Erscheinungsbild und der Aufbau im Rahmen der Möglichkeiten übernommen wurden, wird lediglich auf neue Darstellungen näher eingegangen. [PV]

V.3.5.1 Basistopographie

Durch die Zusammenfassung von „ost“ und „west“ wird die Anzahl der Einzelprojekte stark reduziert. So sind im Kapitel Basistopographie nur noch zwei Kategorien vorhanden. [PV]

V.3.5.1.1 Basiskarte M-V

Dieses Thema ist im neu aufgesetzten GIS Küste M-V Bestandteil des Projektes Basistopographie. Es werden dieselben Eigenschaften geboten, wie in den Teilen Basiskarte Meridian 15 (ost) und Meridian 9 (west). Auf eine Beschriftung der Landkreise wurde verzichtet. Stattdessen werden im Zoombereich von 1:250.000 aufwärts die Gemeindegrenzen angezeigt. Die Startansicht zeigt darüber hinaus sämtliche Landkreise und die Infrastrukturlayer. Zusätzlich anwählbar sind Beschriftungen zur Infrastruktur des Westteils. [PV]

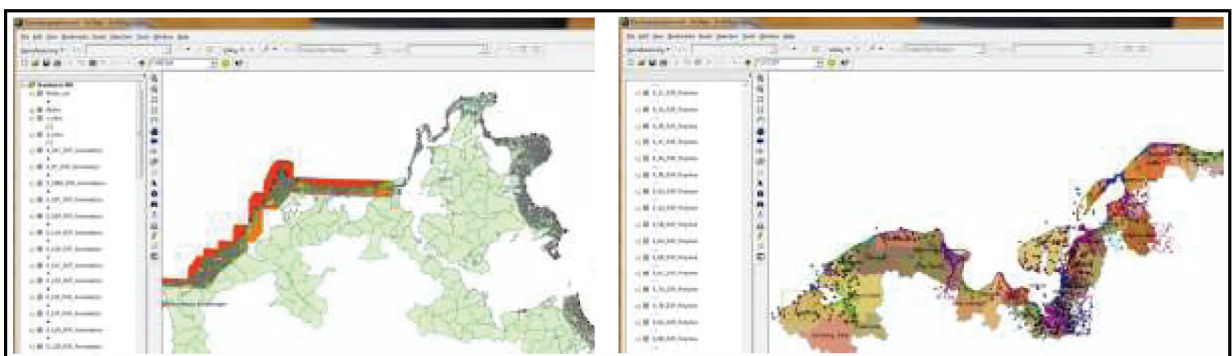


Abb. 39: Ansicht der Basiskarte im neuen System für ost (links) und west (rechts)

V.3.5.1.2 Küstenkilometrierung

Der zweite Datenrahmen im Projekt Basistopographie sind die Layer zur Küstenkilometrierung. Hier werden in der Startansicht die Landkreise inklusive der Gemeindegrenzen sowie sämtliche Punkte der Küstenkilometrierung dargestellt. Bezugnehmend zur Einteilung der Küstenabschnitte kann hier entweder der gesamte

Küstenpunktbestand oder einzelne Teile eingeblendet werden. Die Teile sind für folgende Bereiche aufgestellt:

- Ummanz,
- Hiddensee,
- DBRw und NWM,
- DBRo und NVP,
- Rügen,
- OVP und UER,
- Poel.

Neben den Außenküstenpunkten sind die Punkte der Boddenküste für Rügen, OVP, Hiddensee sowie DBRo und NVP einzeln oder als Ganzes auszuwählen. [PV]

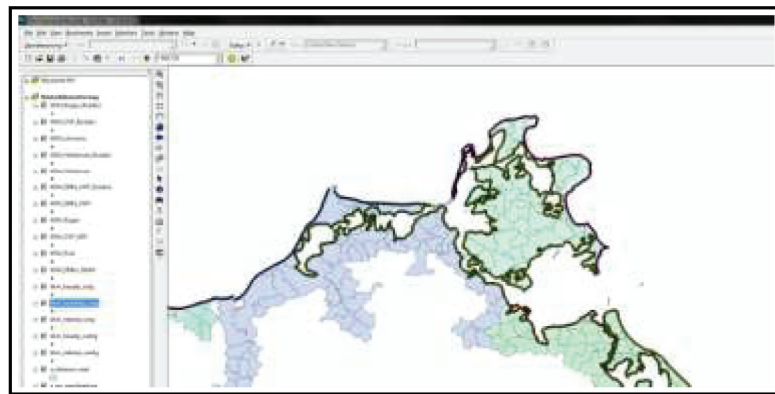


Abb. 40: Küstenkilometrierung im Bereich NVP und Rügen

V.3.5.2 Morphologie

Auch im Komplex Morphologie wird die Anzahl der vorhandenen Unterpunkte durch die Vereinheitlichung des Lagebezugs verringert. So liegen hierdurch nur noch sieben der ursprünglich elf Teile vor. [PV]

V.3.5.2.1 Dünenkataster

Es sind die Landkreise mit den Gemeindegrenzen sowie die unterteilten KKM-Punkte dargestellt. Darüber hinaus sind die Verläufe der Dünen und die Punkte, an denen Dünenprofile gemessen wurden, eingebunden. Die Darstellung der Profile ist nicht direkt über ArcGIS möglich. Das Dünenkataster ist ein weiteres Programm, welches vom Vermessungsbüro Weigt entwickelt wurde, und kann über einen Hotlink auf den Punkten der Layer "dünenaufnahme_west" geöffnet werden. Die gewünschte Punktnummer wird an den Programmaufruf angehängt (Dünenkataster.exe#F123.25). Über ein weiteres VBA-Skript kann auch eine Auswahl des nächstgelegenen Punktes des Dünenkatasters vorgenommen werden, sofern für einen gewählten Punkt kein Eintrag vorhanden ist. Eine

Möglichkeit stellt das Integrieren einer Liste vorhandener Punkte dar. Mit dieser wird verglichen, ob der gewünschte Punkt vorhanden ist. Sollte dies nicht der Fall sein, wird mit den Kilometerangaben ermittelt, welcher Punkt der Liste den geringsten Abstand zum gewählten Punkt aufweist. Die einfachste Lösung liegt jedoch in der Verlinkung von vorhandenen Punkten, so dass die übrigen Punkte nicht anzuwählen sind. Als Ausgangsansicht sind hier die Dünenverläufe und die Landkreise geschaltet. [PV]

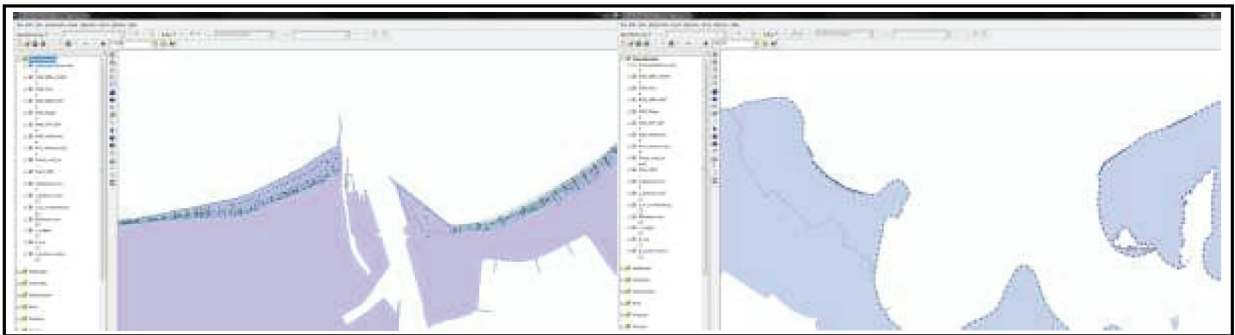


Abb. 41: Darstellung des Dünenkatasers vor Rostock (links) und Wohlenberger Wiek (rechts)

V.3.5.2.2 Steilküsten

Es liegt eine aus beiden alten Darstellungen zusammengesetzte Ausgabe der Daten vor. So werden lediglich die Lagen der Steilküsten auf unterliegenden Landkreispolygonen gezeigt.

Die Extrastellung des Fischland- und des Heidekliffs inklusive der Hotlinks zu den Profilen wurde ebenso beibehalten.

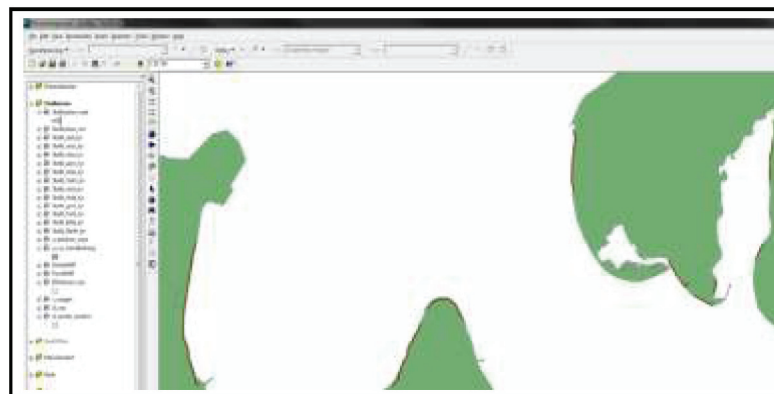


Abb. 42: Steilküsten von der Wohlenberger Wiek zur Insel Poel

Die Darstellung der Entwicklung ausgewählter Steilküsten wurde ohne Veränderungen übernommen. Die einzige Ausnahme bilden die Namen der einzelnen Layer, welche durch die Einbindung in die Geodatenbank umbenannt werden müssen. Da diese Daten als Arc Coverages vorliegen, sollten sie mit ArcView 3.2 in Shapefiles umgewandelt werden. Im Zuge dessen können die Namen angepasst werden. Eine mögliche Namenskonvention könnte sich aus den ersten 3 Buchstaben, einem Unterstrich, der Art

des Layers (l für linien- oder f für flächenhaft) sowie der Jahreszahl ergeben. So würde der Layer für die Darstellung der Begrenzungslinien für die Steilküste bei Dranske aus dem Jahre 1886 wie folgt aussehen "dra_1886". Dadurch wird die Eindeutigkeit der Namen gewährleistet. [PV]

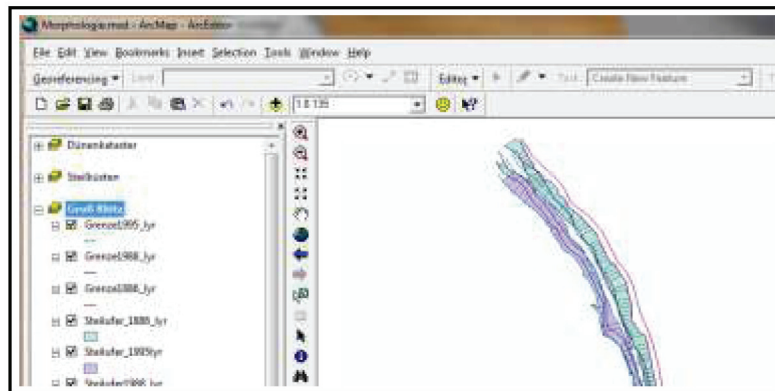


Abb. 43: Einzeldarstellung der Steilküste vor Groß Klütz neu

V.3.5.2.3 Tiefenlinien im Schorrbereich & Riffaufnahme DBR ost und NVP

Dieser Teil dient der Anzeige der Tiefenlinien im Schorrbereich der Landkreise Rügen, Bad Doberan ost und Nordvorpommern. Die Tiefenlinien vor Rügen sind von -2 bis -24 m aus dem Jahre 1931, die restlichen Tiefenlinien sind aus dem Jahre 1998 und im Intervall -1 bis -10 m dargestellt. [PV]

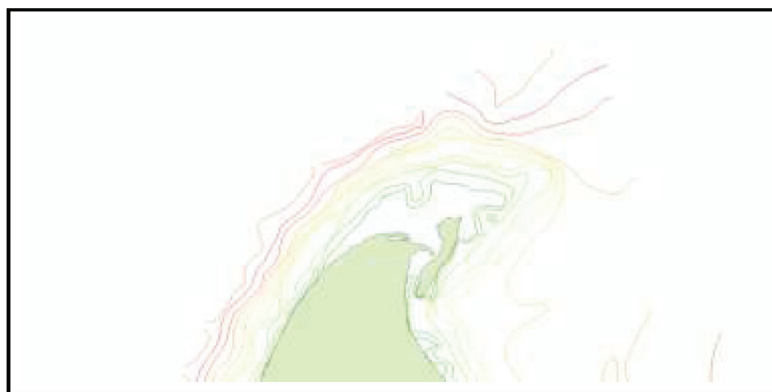


Abb. 44: Darstellung der Tiefenlinien vor Rügen neu

V.3.5.2.4 Schorrevergleich Bereich B: Doberan (Ost) und Nordvorpommern für 1965-1980-1997

In diesem Abschnitt des GIS Küste M-V ist leider ein wesentlicher Bestandteil verloren gegangen. Im Bearbeitungszeitraum konnte keine Möglichkeit gefunden werden, mit Werten aus der Attributtabelle ein Diagramm automatisiert zeichnen zu lassen.

V.3.5.2.5 Ausweisung von Abrasions-/Akkumulationsflächen für den Bereich B (DBRo und NVP) aus Schorrevergleich

Die Abrasions- und Akkumulationsflächendarstellung wurde identisch zu der Darstellung im alten System angelegt. Hierzu wurden zunächst die benötigten Layer hinzugefügt und dann über die Eigenschaftenverwaltung die Ausgabe der Daten angepasst. Die Anpassung wurde über das "Layer Eigenschaften"-Formular (vgl. Abb. 45) vorgenommen.

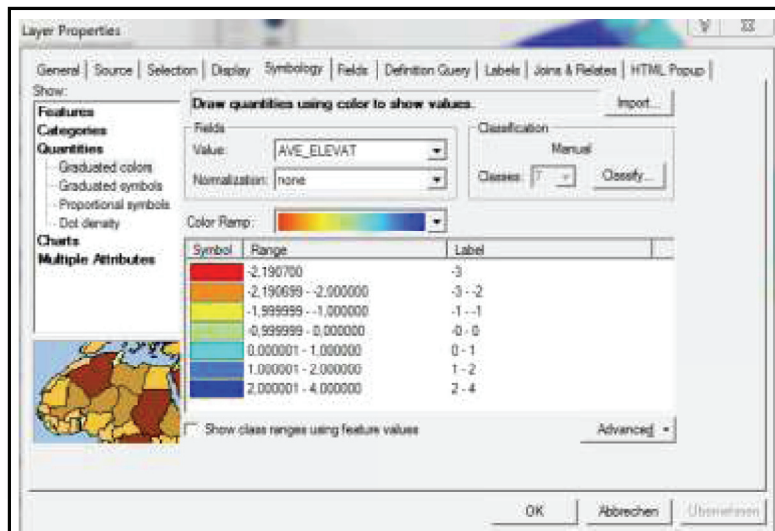


Abb. 45: Auswahl und Beschriftung der Wertebereiche für Abrasions- und Akkumulationsflächen

Die Abbildung zeigt die eingestellten Wertebereiche der festgelegten Klassen (Range) mit ihren Beschriftungen (Label). Über den Button „Classify“ wird ein weiteres Formular geöffnet, mit dem die Klassen eingeteilt werden (Break Values).

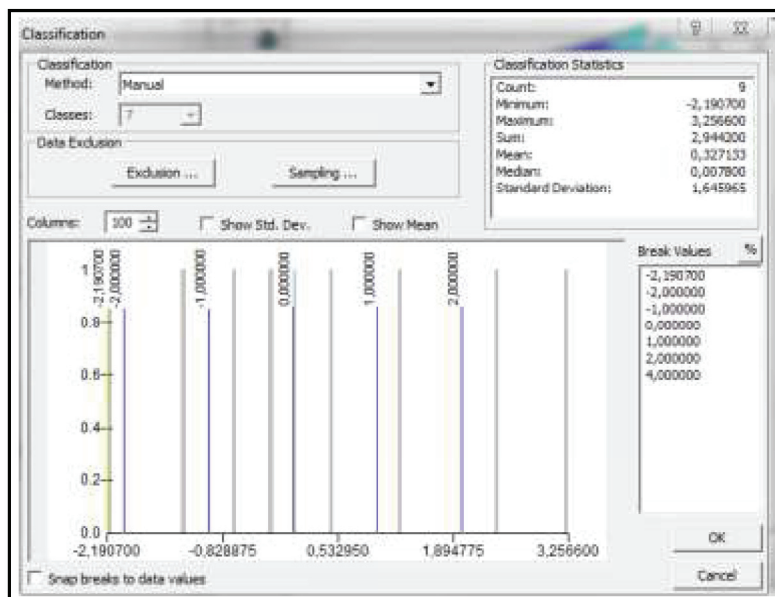


Abb. 46: Einteilung der Wertebereiche für Abrasions- und Akkumulationsflächen

Für die Legenden der Layer "Abbra_DBR_Z und "Abbra_W_GES", werden jeweils die nachfolgend aufgeführten sechs Gruppen festgelegt:

- -3,
- -3 - (-2),
- -2 - (-1),
- -1 – 0,
- 0 – 1,
- 1 – 2 und
- 2 – 4. [PV]

V.3.5.2.6 Wellenbrecher- Untersuchung 1998

Das Kapitel Wellenbrecher bietet einen Überblick über die Lage der Wellenbrecher vor der Ostseeküste. Diese sind als flächenhafte Feature, welche mit Namen der Ortschaft beschriftet dargestellt. Darüber hinaus wird die Entwicklung der Küstenlinie für zwei bis drei Zeitpunkte für jeden Wellenbrecher angegeben. Wie Abbildung 47 zeigt, werden auch die Flächen der angrenzenden Landkreise angezeigt. Die Ausgabe der Zusatzinformationen, wie Kammhöhe und Einsinkverhalten konnte nicht realisiert werden. [PV]

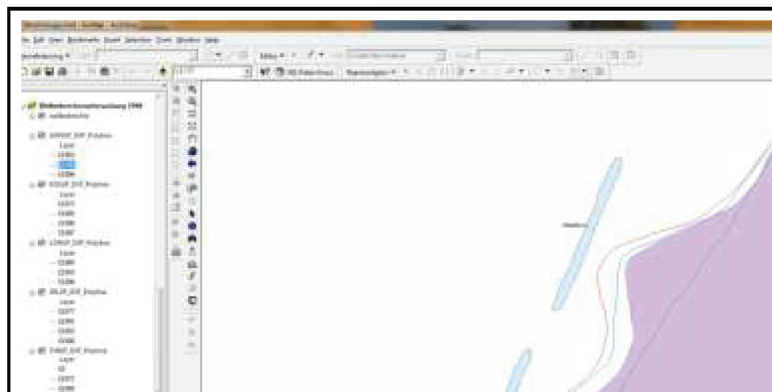


Abb. 47: Wellenbrecher vor Wustrow aus der Untersuchung von 1998 neu

V.3.5.2.7 Morphogenetische Aufnahmen von Rügen und Hiddensee nach Schütze (1931)

Die Ausgabe der Ergebnisse der Diplomarbeit wurde exakt übernommen (vgl. V.3.1.2.11). Hinzugefügt wurde lediglich die Beschriftung der Gemeinden, wie aus der folgenden Abbildung hervorgeht. [PV]

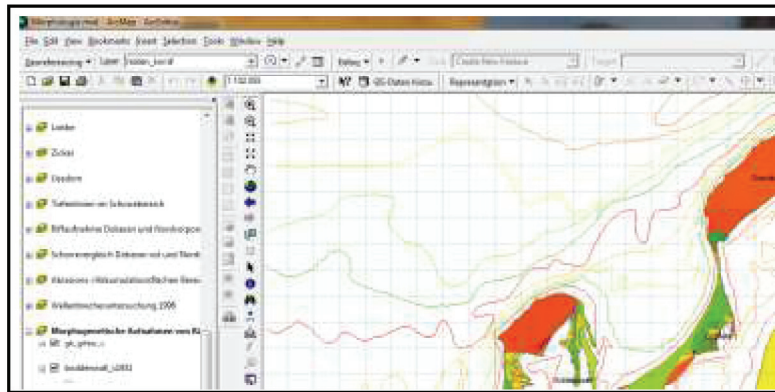


Abb. 48: Tiefenlinien und Bodenarten Hiddensee

V.3.5.3 Sedimente

Das Thema Sedimente besteht nach der Zusammenführung der Ost- und Westteile aus nunmehr fünf Teilen, statt bisher neun. Diese werden an dieser Stelle beschrieben. [PV]

V.3.5.3.1 Sedimentverteilung

Diese Ansicht zeigt die Verteilung verschiedener Sedimentarten (vgl. V.3.1.3.1), die Lage aufgefundener Steine und Geschiebemergel. Die Ansicht wurde gemäß des alten GIS Küste M-V übernommen. [PV]

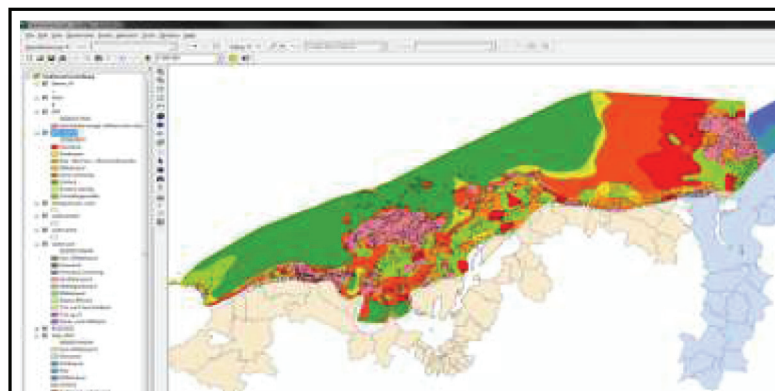


Abb. 49: Sedimentverteilung vor der Westküste neu

V.3.5.3.2 Riffstrukturen

Auch im neu angelegten GIS Küste M-V werden die Riffe nach den Kategorien klein, mittel und groß angelegt und zusammen mit den Landkreisen und der Uferlinie dargestellt. [PV]

V.3.5.3.3 Siebanalysen Strandbereich

Zur Erstellung dieses Abschnittes werden zusätzliche Tabellen benötigt. Es handelt sich hierbei um Tabellen aus der neu angelegten Datenbank "Siebanalysen". So wird die Datei festl1.dbf in das Projekt übernommen und mit einer neuen Spalte versehen. Diese dient

der kongruenten Bezeichnung der Küstenkilometrierung, um bei einer Verknüpfung mit dem Layer "dünenaufnahme_west" die Werte ableiten zu können. Der Layer "dünenaufnahme_west" beinhaltet die Koordinaten der Punkte, an denen Siebanalysen durchgeführt wurden. Die Tabelle "fest11" enthält die zugehörigen Ergebnisse für Median, Schiefe und Sortierung. Nach der Durchführung eines Joins der beiden Dateien kann nun die Einteilung der Werte in die jeweiligen Kategorien auf bekanntem Wege vorgenommen werden. Die benutzten Intervallgrenzen sind der bestehenden Darstellung entnommen. [PV]

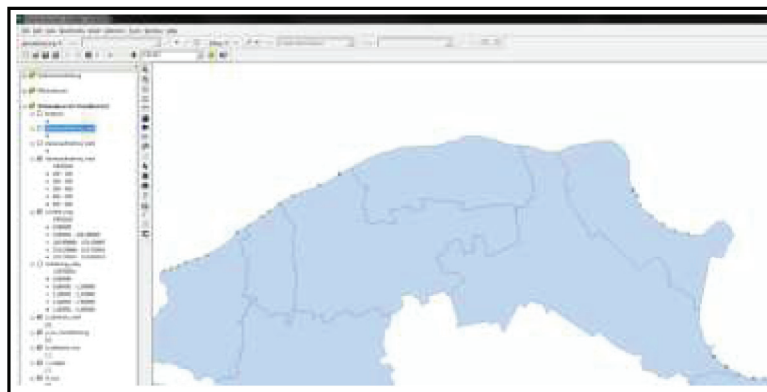


Abb. 50: Ergebnisse von Siebanalysen bei Kühlungsborn

V.3.5.3.4 Sandentnahmestellen

Die Sandentnahmestellen werden flächenhaft angezeigt. Zusätzlich können die Eckpunkte der einzelnen Sandlager eingeblendet werden. Zur Einordnung der Lage sind auch in diesem Bereich die Landkreis und Gemeindegrenzen eingebunden. [PV]

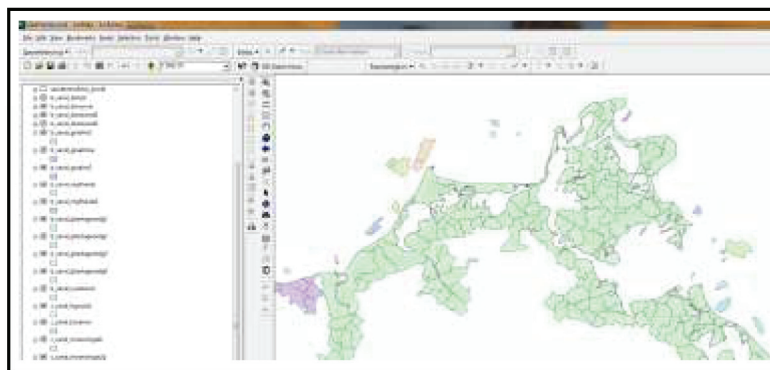


Abb. 51: Sandentnahmestellen im Ostbereich neu

V.3.5.3.5 Allgemeine Gefährdungsanalyse aus sedimentologischer Sicht

Hier ist die Darstellung des Sachverhaltes gleichgeblieben. Durch eine Kategorisierung in 3 Klassen wird erreicht, dass die Zustände

- organische/limnische Sedimente (stark gefährdet),
- klassische Lockersedimente (gefährdet),
- Hartsedimente (wenig gefährdet) und

- nicht klassifiziert (sonstiges)

dargestellt werden können. [PV]

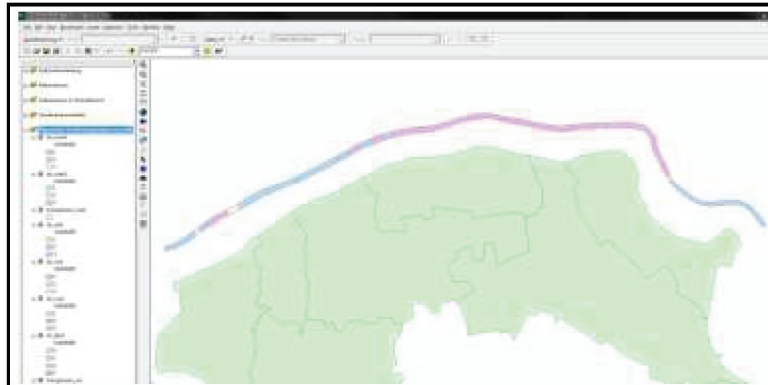


Abb. 52: Gefährdungsanalyse aus sedimentologischer Sicht vor der Mecklenburger Bucht

V.3.5.4 Küstendynamik

Im Bereich der Küstendynamik ist die Anzahl der untergeordneten Themen auf vier reduziert worden. Diese vier Themen werden nun dargestellt. [PV]

V.3.5.4.1 Küstenveränderungen generalisiert

Die Darstellung der Küstenveränderungen ist so gestaltet, wie aus dem GIS Küste M-V in der vorhergehenden Version bekannt. Die Layer sind paarweise in chronologischer Abfolge abgelegt. Die Einteilung in ost und west bringt eine bessere Übersichtlichkeit mit sich und wurde daher beibehalten. Die Klassifizierung der linearen Veränderungen bzw. der zugehörigen Geschwindigkeiten wird wie in Abbildung 45 auf Seite 74 vorgenommen. Zur Orientierung sind die Landkreislayer enthalten. [PV]

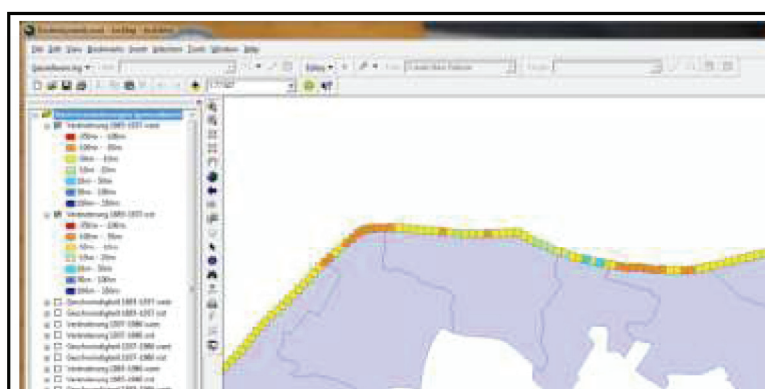


Abb. 53: Küstenveränderung vor Kühlungsborn

V.3.5.4.2 Küstenveränderungen (Uferlinien, Absolutwerte, Geschwindigkeiten)

Dieser Teil zeigt die Uferlinien der gesamten Außenküste Mecklenburg Vorpommerns. Es bildet die Zusammenstellung der im alten System einzeln dargestellten Küstenabschnitte der einzelnen Landkreise (NWM, DBRo, DBRw, NVP, RUE, USE). So werden die

Uferlinien der Jahre 1885, 1937, 1986 und 1995 angezeigt. Darüber hinaus wird die amtliche Uferlinie des Jahres 1998 für die gesamte Küste eingeblendet. Als Hintergrund sind die Gemeindegrenzen und -namen sowie die Punkte der Küstenkilometrierung zur Herstellung des Lagebezugs verwendet worden. [PV]

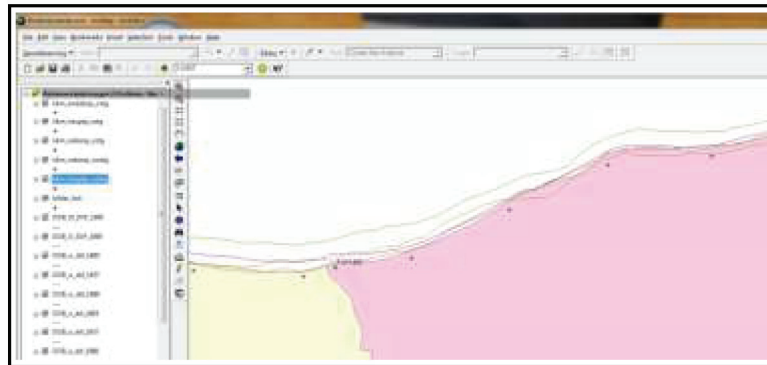


Abb. 54: Uferlinienentwicklung an KKM-Punkt F017.825

V.3.5.4.3 Historische Entwicklung der Küstenlinien seit 1692 am Darß im Bereich B

Die Abbildung der Küsten- und Klifflinien werden mit dem Layer "warne1" übernommen und über die Darstellung des Landkreises DBR-ost gelegt. [PV]

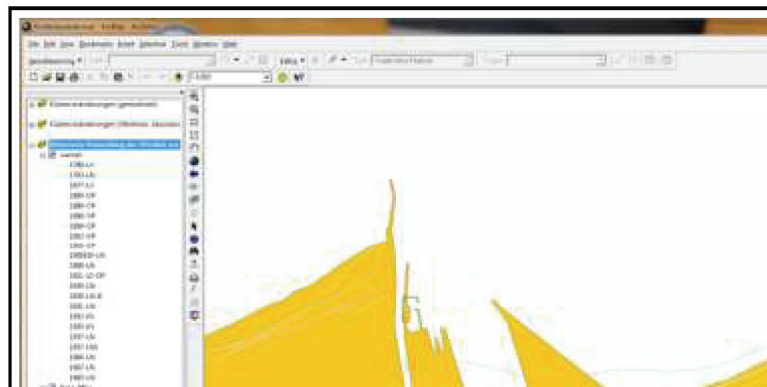


Abb. 55: Uferlinienentwicklung Warnemünde und Hohe Düne

V.3.5.4.4 Historische Entwicklung der Küstenlinien seit 1692 am Darß im Bereich B

Wie im vorhergehenden System werden hier die Uferlinienverläufe von 1696 aus der schwedischen Matrikelkarte bis zum hypothetischen Verlauf im Jahre 2080 angezeigt. Weiterhin werden die Klifflinienverläufe von 1885 bis 1989 dargestellt. [PV]

V.3.5.5 Bemessungshochwasser

Da es sich um eine Vielzahl von einzelnen Layern für jeden der 4 Bereiche (A-D) handelt, wurde in diesem Abschnitt auf die Zusammenführung verzichtet. Daher werden auch im neuen System die Bemessungshochwasserstände zum einen in Bereichen und zum anderen nach Art der Landnutzung getrennt dargestellt. Neben den Bereichen der Außenküste wird auch die Boddenküste als eigenständiges Thema im

Bemessungshochwasserprojekt abgebildet. Dadurch wird die Übersichtlichkeit dieses Aufgabengebietes gewährleistet. [PV]

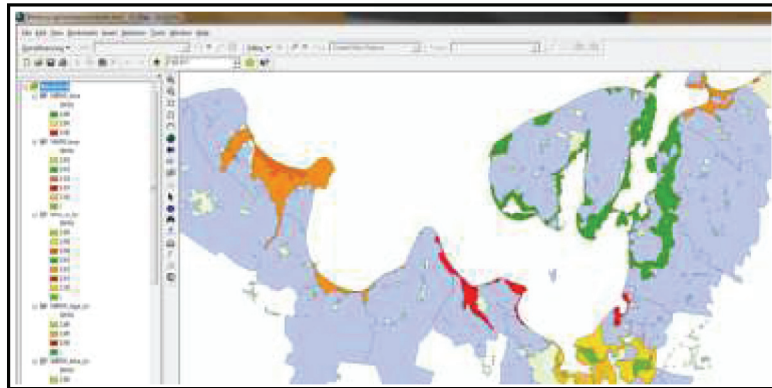


Abb. 56: Bemessungshochwasserstände Nordwestmecklenburg und Insel Poel

V.3.5.6 Küstenschutzbauwerke

Da im Zuge der Erstellung des GIS Küste M-V ein neues Projekt zum alten Bestand hinzugefügt wurde, welches die Maßnahmen des Küstenschutzes beinhaltet (vgl. V.3.1.6 Küstenschutz), wurde die Bezeichnung dieses Abschnittes auf Küstenschutzbauwerke geändert. Dies ist naheliegend, da in diesem Projekt, welches inhaltsgleich mit dem Abschnitt Küstenschutz des alten GIS gestaltet ist, sämtliche Bauwerke des Küstenschutzes eingebracht sind. Hierzu gehören u.a. Wellenbrecher, Dünen oder Buhnen. [PV]

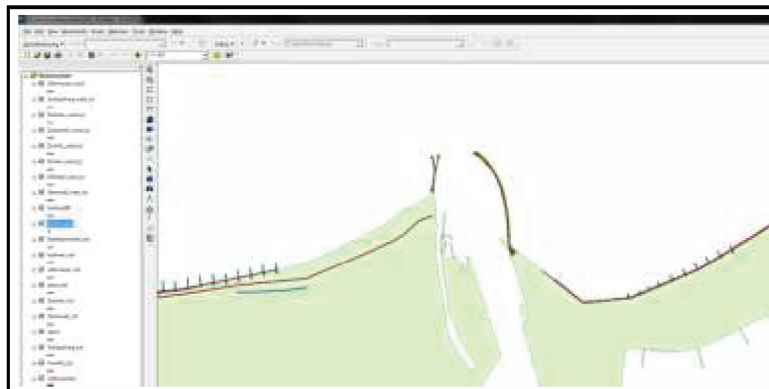


Abb. 57: Küstenschutzbauwerke Warnemünde und Hohe Düne

V.3.5.7 Geologie

Da im Themenkomplex Geologie keine Trennung der Daten nach ost und west vorlag, werden dadurch keine Unterpunkte zusammengefasst. Einzig die Rasterkarte ist nun mit der Legende zusammen abgelegt. [PV]

V.3.5.7.1 Geologische Rasterkarte

Die geologische Rasterkarte Mecklenburg Vorpommerns wurde in diesem Teil des Geologie-Projektes mit der zugehörigen Legende zusammengelegt. [PV]

V.3.5.7.2 Geologische Aufnahmen der Steilküsten (nach SCHULZ)

Die Abbildung der Steilküsten ist äquivalent mit der bekannten Darstellung. Um die Punkte, über die die Steiluferprofile erreichbar sind, in die Anzeige zu übernehmen, musste zunächst die Tabelle "steiluferprofile" eingefügt werden. Über die Funktion "Display XY Data" können die Punkte über die Spalten "Hoch6" und "Rechts6" in ein Shapefile übertragen werden. Da diese Punkte in 7-stelligen Koordinaten abgebildet werden, wird eine Transformation in 8-stellige vorgenommen. Dies wird über den in Kapitel V.3.3 beschriebenen Weg realisiert. Der Layer wird dann aus dem Dataset Küstendynamik der Geodatenbank Allgemeines.gdb in das Projekt eingebunden. Nun wird über die Layer-Eigenschaften im Feld „Display“ die Spalte "Profile" der Attributtabelle als Hyperlinkfeld festgelegt, um die Profilbilder über einen Klick auf den entsprechenden Punkt aufrufen zu können. [PV]

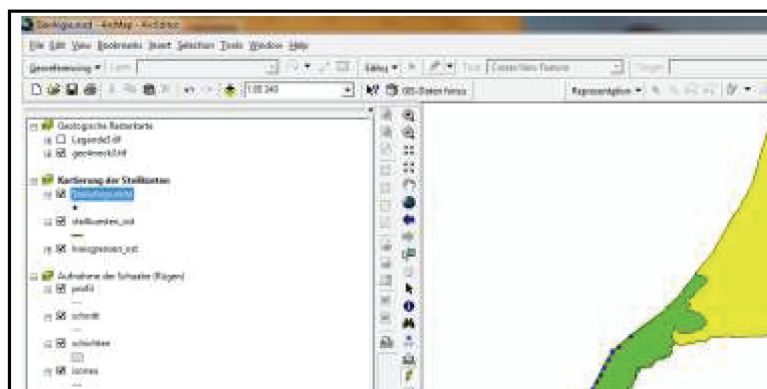


Abb. 58: Hyperlinkpunkte für Steiluferprofile

V.3.5.7.3 Geologische Kartierung der Schaabe

In Anlehnung an das bekannte Projekt (vgl V.3.1.7.3) werden hier die geologischen Eigenschaften der so genannten Schaabe auf Rügen dargestellt. [PV]

V.3.5.8 Dünenkataster

Das Dünenkataster wurde in seiner bisherigen Form ersetzt. Zur Darstellung der Inhalte wird ein neu entwickeltes Programm des Vermessungsbüros Weigt aus Warnemünde/Rostock verwendet. Dieses bietet die Profile und spezifischen Eigenschaften der aufgenommenen Dünen entlang der Küste Mecklenburg Vorpommerns. Dieses Programm kann im vorliegenden GIS Küste M-V aus dem Datenrahmen „Dünenkataster“ des Projektes Morphologie heraus aufgerufen werden und liegt somit als eigenständiges Projekt nicht mehr vor. [PV]

V.4 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit wurde beschrieben, wie unter Verwendung der File-Geodatabase ein bestehendes GIS, aus der Version ArcView 3.2 auf die neuere und zeitgemäße Version ArcGIS 9.3 überführt wird. Um dies zu realisieren muss zunächst eruiert werden, welche Daten vorhanden sind und eine Auswahl getroffen werden, welche Daten auch im neuen System noch benötigt werden. Des Weiteren fand eine Analyse der Präsentation und der Organisation der Daten statt, um die Bedienung der neu gestalteten Anwendung so nah wie möglich an die des bewährten Systems anzugleichen. Nachdem die Struktur des Aufbaus feststand wurden die Daten anhand ihrer thematischen Einordnung in die zuvor angelegten Geodatenbanken integriert. Hierbei wurde u.a. darauf geachtet, dass die Daten konform zum GeoVermG einheitlich auf einen Koordinatenbezug gebracht wurden. Im Anschluss an die Herstellung der Datenverwaltung konnten nun die Darstellungen der Daten gemäß der erarbeiteten Vorgaben des alten Systems projektweise vorgenommen werden. Die so entstandenen Projekte wurden anschließend über ein Startskript zusammengeführt und können nun als einheitliches System benutzt werden. Es wurde im letzten Schritt ein Skript entwickelt, mit welchem die Möglichkeit geschaffen wurde, sämtliche vorhandene Daten hinzuzufügen. Im Ausblick auf die Erweiterbarkeit des Systems und die damit verbundene Eingliederung neuer Daten sollte ein Formular entwickelt werden, mit dem die Möglichkeit besteht, die erstellten Layer direkt im zugehörigen Feature-Dataset abzulegen. Des Weiteren muss eine Möglichkeit geschaffen werden, mit der die Basispfade für die Hotlinks automatisch gesetzt werden und so die Portabilität des Systems ohne Anpassungen gegeben ist. [PV]

V.5 Fazit

Durch die Umformung des GIS Küste M-V wurde ein System geschaffen, mit dem die Verwaltung, Präsentation und Aufbereitung der küstenschutzrelevanten Daten des Dezernats Küste des StALUMM betrieben werden kann. Das zur Erstellung verwendete ArcGIS 9.3 erwies sich als geeignet, jedoch traten einige Schwierigkeiten auf. Es konnte z.B. teilweise nicht so verfahren werden, wie in der Webhilfe beschrieben wurde. Darüber hinaus gestaltet sich die Arbeit mit Skripten umständlich, wenn im Nachhinein Änderungen an der Funktionsweise erstellter Skripte vorgenommen werden sollen. Weiterhin konnten nicht alle eigens für das GIS Küste M-V erstellten Zusatzfunktionen, wie z.B. das Anfertigen von Diagrammen direkt aus Werten der Attributtabelle heraus, wenn diese Funktion über den Hotlink eines Punktes aufgerufen wird, umgesetzt werden.

Als positiv zu nennen ist die Verwendung der Geodatabase. Im Zuge dieser Arbeit wurde zwar nur mit der File-Geodatabase gearbeitet. Diese stellt ein geeignetes Werkzeug für

die Datenverwaltung dar und wartet mit durchweg guten Eigenschaften auf. Hierbei ist die gute Gruppierungsmöglichkeit durch die Verwendung der Feature-Datasets sowie die Komprimierbarkeit in den Vordergrund zu stellen. Des Weiteren stehen ausreichend viele Quellen zur Verfügung, in denen zwar nicht immer die richtige Lösung steht, aber man trotzdem immer den richtigen Weg zur Lösung eines Problems findet.

Abschließend lässt sich sagen, dass mit der Verwendung von ArcGIS die Defizite des bestehenden GIS Küste M-V, welche durch das Alter und die damaligen Ansprüche zustande kommen, behoben werden konnten, aber auch einige gute Eigenschaften weggefallen sind und so eine Installation zusätzlicher Software bedürfen, um diese Funktionen weiterhin bereitstellen zu können. *[PV]*

VI Entwicklung des GIS- Markgrafenheide zur Rekonstruktion der Landschaftsgenese

VI.1 Motivation

Markgrafenheide ist ein seit Jahrhunderten anthropogen genutzter und folglich auch ein über lange Zeit von Menschen geprägter Raum, weswegen das Gebiet in diesem Zusammenhang als Kulturlandschaft bezeichnet wird. Vor allem in Anbetracht des steigenden Umweltbewusstseins der Menschen in den letzten Jahrzehnten gewinnt die Kulturlandschaftsforschung für zukünftige Planungen zunehmend an Bedeutung. Ein bekanntes Zitat vom britischen Staatsmann und Nobelpreisträger Winston Spencer Churchill (1874-1965)

„Je weiter man zurückblicken kann, desto weiter wird man vorrausschauen.“

lässt sich auch auf den Bereich der Landschaftsplanung übertragen, da sich aus der Landschaftsgenese historische Informationen für zukünftige Planungen ableiten lassen.

Für die Rekonstruktion der Kulturlandschaftsentwicklung existieren heutzutage moderne Methoden. Mit Hilfe des Einsatzes geographischer Informationssysteme lassen sich Jahrhunderte alte Informationen rekonstruieren, welche anschließend in der Forschung, Verwaltung und Planung zum Tragen kommen.

Besonders im Bereich der Küstenzonen, im Hinblick auf ein integriertes Management (vgl. III.2.2), können solche Daten einen hohen Stellenwert einnehmen. Es besteht die Möglichkeit, diese in Entscheidungsprozesse der gegenwärtigen Landschaftsplanung einfließen zu lassen, um zielorientiert auf eine Förderung der nachhaltigen Entwicklung hinzuarbeiten. Aber auch im Sinne des Küstenschutzes lassen sich optimale Maßnahmen für die Sicherung von Ortschaften ableiten. Demnach stellen historische Daten ein wertvolles Gut für zukünftige Planungen dar.

Diese Arbeit ist eine Fallstudie, anhand der gezeigt werden soll, wie mit dem erstellten GIS-Markgrafenheide historische Informationen wieder zugänglich gemacht werden und wie die aus dem historischen Kartenmaterial gewonnenen Informationen für die Rekonstruktion der Landschaftsgenese genutzt bzw. für andere Zwecke weiter verarbeitet werden können. [CH]

VI.2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die für diesen Teil der Arbeit spezifischen Grundlagen erläutert.

VI.2.1 Einordnung des Untersuchungsgebietes

Dazu gehören einerseits die geografische Einordnung der Ortschaft Markgrafenheide sowie eine genaue Definition des Untersuchungsgebietes, innerhalb dessen die Rekonstruktion der Landschaftsgenese analysiert wird. Weiterhin wird auf den gegenwärtigen Entwicklungsstand der Ortschaft eingegangen, um die Entwicklung der Ortschaft vor diesem Hintergrund nachvollziehen zu können. *[CH]*

VI.2.1.1 geografische Einordnung Markgrafenheides

Für das weitere Verständnis der vorliegenden Masterarbeit ist die Beschreibung des Untersuchungsgebietes hinsichtlich der geografischen Lage notwendig.

Markgrafenheide ist eine sich in Mecklenburg–Vorpommern nordöstlich der Warnowmündung befindende Ortschaft und zählt seit 1924 als Stadtteil der Hansestadt Rostock [47]. Kurz vor der Mündung in die Ostsee verbreitert sich die Warnow zum sogenannten Breitling, der über den Moorgraben mit dem sich in Markgrafenheide befindenden Radelsee verbunden ist. Markgrafenheide liegt in Mitten der Rostocker Heide und ist von deren Waldflächen umgeben. *[CH]*

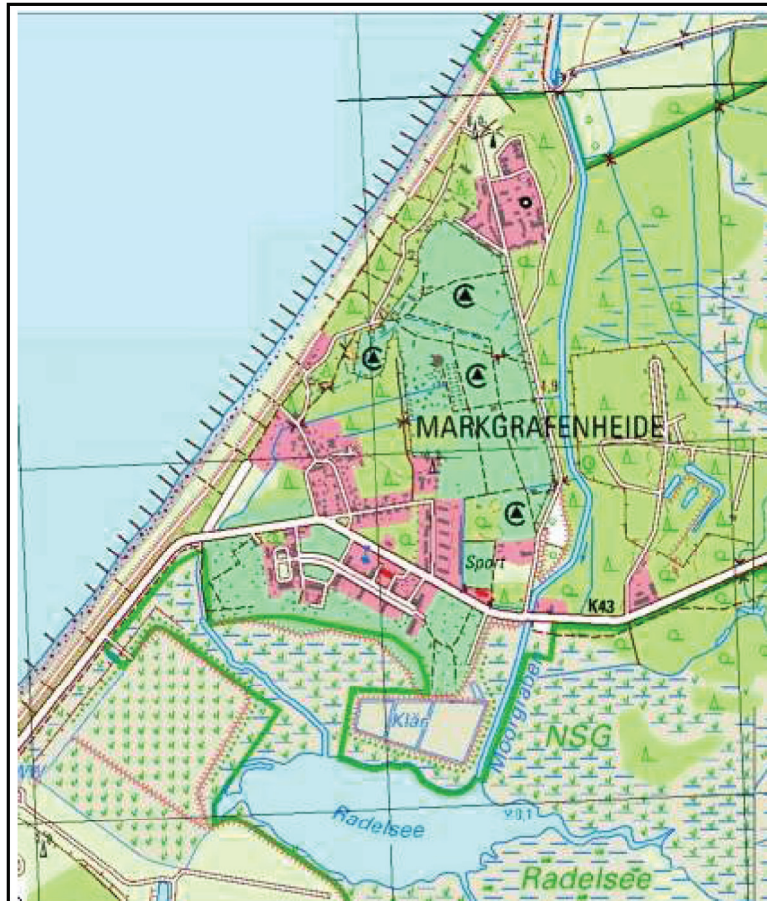


Abb. 59: Geografische Lage der Ortschaft Markgrafenheide Quelle: GAIA- M-Vlight - http://www.Geoportal-MV.de/land-M-V/GeoPortalM-V_prod/de/Geodatenviewer/GAIA-M-Vilightli/index.jsp

Aus küstentechnischer Sicht erstreckt sich das Untersuchungsgebiet (vgl. VI.2.1.2) entlang der Richtung nordosten verlaufenden Küstenlinie zwischen den Küstenkilometrierungsnebenpunkten KKM F151.750 – F152.750. [CH]

VI.2.1.2 Definition des Untersuchungsgebietes für die Analyse der Landschaftsgenese im GIS-Markgrafenheide

Für die Beschreibung der Veränderungen in der Landnutzung in den einzelnen Zeitschnitten muss Anfangs ein „Untersuchungsgebiet“ mit einer definierten Größe deklariert werden. Denn nur so kann ein sinnvoller Vergleich zwischen den Nutzungstypen der einzelnen Jahre vorgenommen werden.

Das *Untersuchungsgebiet* (oder auch Bezugsfläche₁) wurde an die tatsächliche Ortsgrenze angepasst und hat eine Größe von 165,595 ha. Die Definition der Bezugsfläche erfolgte mit besonderem Hinblick auf die vorhandenen Bauflächen. Die nordwestliche Grenze wird durch die Küstenlinie der Ostsee gebildet. Im Osten wird das Untersuchungsgebiet durch den Prahmgraben (vgl. 2.1.3.) begrenzt.

Die Layer *Ortsgrenze* und *Bezugsfläche_1* werden hier auf der Grundlage der TK 50 abgebildet, welche als WMS über das Geoportal M-V zur Verfügung gestellt wird. [CH]

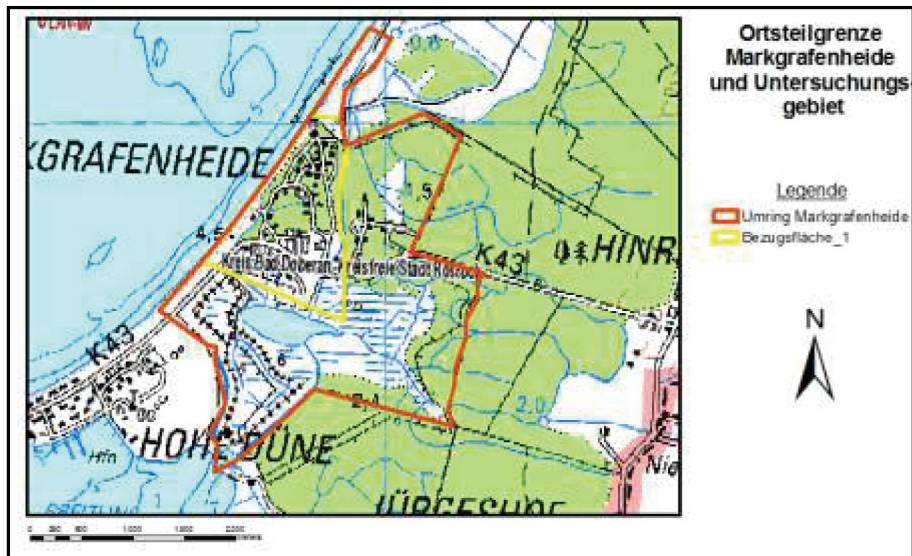


Abb. 60: tatsächliche Ortsteilgrenze und definiertes Untersuchungsgebiet auf Grundlage der TK50 -
Quelle: eigene Erstellung auf Grundlage der TK 50 von GAIA- M-Vlight - http://www.Geoportal-MV.de/land-M-V/GeoPortalM-V_prod/de/Geodatenviewer/GAIA-M-Vilight/i/index.jsp

VI.2.1.3 Orientierung innerhalb des Untersuchungsgebietes

Für das weitere Verständnis der vorliegenden Masterarbeit ist nicht nur die geografische Einordnung des Untersuchungsgebiets von Relevanz. Um sich innerhalb des Untersuchungsgebiets zurechtzufinden und die beschriebenen Entwicklungen einordnen zu können, ist die Kenntnis über die Lage und die Bezeichnung der für die Entwicklung wichtigen punkt-, linien- und flächenhaften Objekte notwendig.

Für diesen Zweck wurden zwei Karten erstellt, aus denen die genannten Informationen hervorgehen. Die erste Abbildung zeigt die für die Entwicklung von 1786-1933 wichtigen Objekte innerhalb des Untersuchungsgebiets auf der Kartengrundlage von 1926:

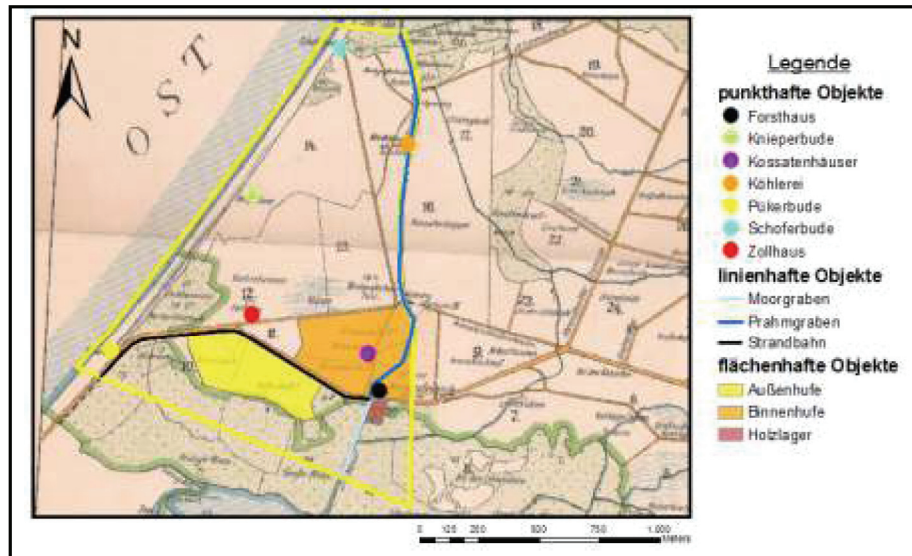


Abb. 61: im Zuge der Entwicklung bis 1930 wichtigen Objekte - Quelle: eigene Erstellung auf Grundlage der Wirtschaftskarte 1926 bereitgestellt vom StALUMM

Die Lokalisierung der für die Bearbeitung der Thematik wichtigen Objekte nach 1944 kann der nachfolgenden Karte entnommen werden.

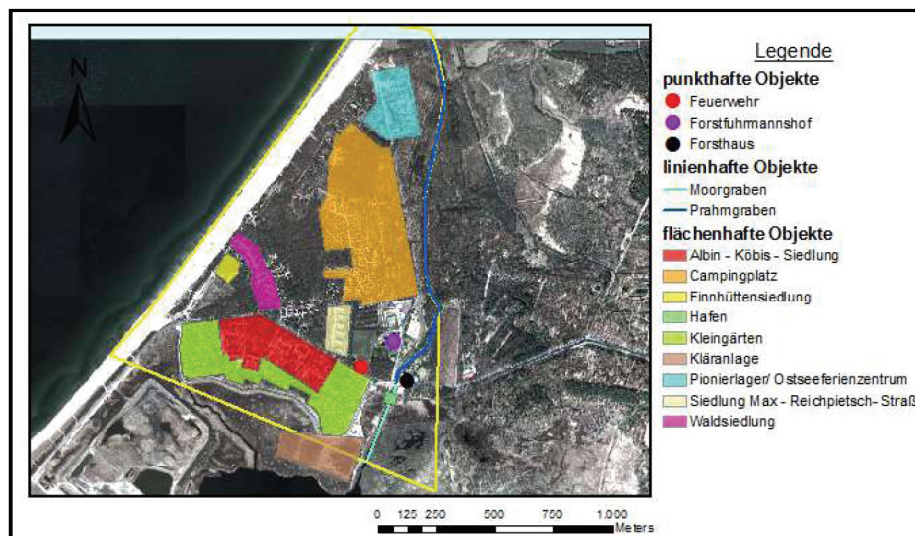


Abb. 62: im Zuge der Entwicklung bis 1930 wichtigen Objekte - Quelle: eigene Erstellung auf Grundlage des Orthophotos 2007 bereitgestellt vom Landesamt für innere Verwaltung

Um zusätzlich einen visuellen Eindruck der innerhalb des Untersuchungsgebiets vorhandenen Objekte zu erlangen, bietet sich die Betrachtung der Objekte im eigens erstellten GIS- Markgrafenheide an. Nach dem Öffnen des Programms (vgl. VI.3.1.2.1) können die Projekte in der Combobox „Ansichtskarten“ ausgewählt werden. In diesen besteht die Möglichkeit, sich die Objekte bildlich per Mausklick anzeigen zu lassen. [CH]

VI.2.2 gegenwärtiger Entwicklungsstand

In diesem Abschnitt wird auf den gegenwärtigen Stand der Ortsentwicklung sowie auf die Situation der Küstenschutzmaßnahmen eingegangen, um im weiteren Verlauf der Arbeit

den Ablauf der Landschaftsgenese bis hin zu diesem Entwicklungsstand zu rekonstruieren. [CH]

VI.2.1.1 gegenwärtige Stand der Ortsentwicklung

Für eine sehr detaillierte Aufschlüsselung der Nutzungsarten innerhalb des Untersuchungsgebiets bietet sich die aktuelle digitale Flurkarte an. Mit Hilfe des Objektschlüsselkataloges M-V (OSKA) können die Nutzungen entschlüsselt werden. Das Ergebnis der auf der Flurkarte basierenden flächenstatistischen Auswertung kann jedoch nur bedingt mit den selbsterstellten Auswertungen verglichen werden, da die tatsächlichen Größen der Verkehrsflächen und des Campingplatzes aus dem eigens zusammengetragenen Karten- und Datenmaterial nicht hervorgehen. Das nachfolgende Diagramm gibt einen Einblick über die Verteilung der Flächenutzungen innerhalb des Untersuchungsgebietes. Einen noch spezifischeren Einblick in den heutigen Stand der Nutzungen gibt die Tabelle iii.9 im Anhang wider.

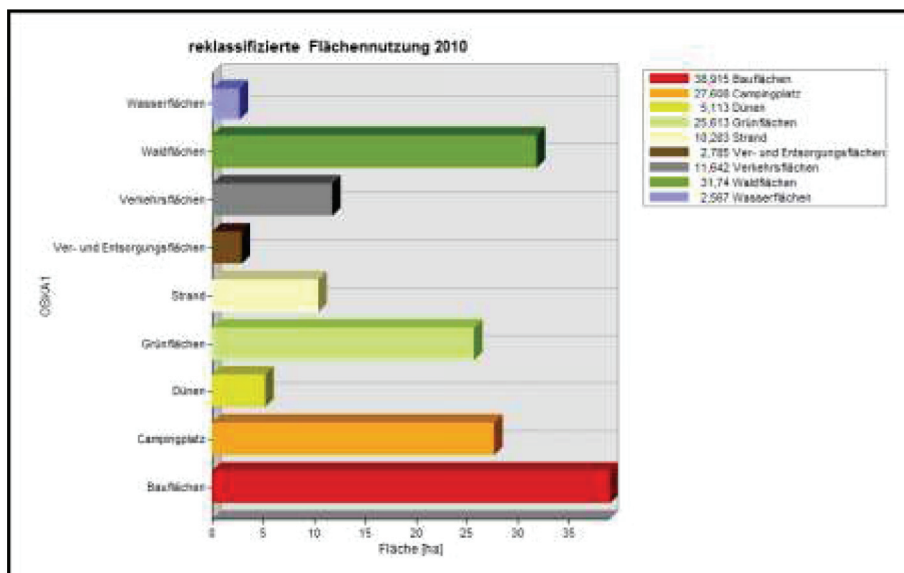


Abb. 63: häufigkeitsstatistische Auswertung der Flächennutzung auf Grundlage der digitalen Flurkarte 2010 - Quelle: eigene Erstellung

Gegenwärtig stellen die Bauflächen mit einem Anteil von 25 % die größte Nutzungsart innerhalb des Untersuchungsgebietes dar. Diesen schließen sich die Waldflächen mit einem Gesamtanteil von 20 % an, was etwa einer Größe von 32 ha im Untersuchungsgebiet entspricht. Ein weiterer sehr prägnanter Nutzungstyp ist mit nahezu 28 ha und folglich einem Gesamtanteil von 16 % der von der Freizeit baltic GmbH betriebene Campingplatz. Dieser verzeichnet gegenwärtig rund 4500 Besucher pro Saison [47]. Neben den eben genannten Flächen bilden auch die Grünflächen mit einer Größe von 25 ha einen wichtigen Bestandteil der Nutzungstypen. Aus wirtschaftlicher Sicht betrachtet ist Markgrafenheide aufgrund des Vorhandenseins zahlreicher Hotels,

Pensionen, Restaurants sowie des Campingplatzes und einer Vielzahl touristischer Freizeitangebote, wie beispielsweise dem Kletterwald und der Surfschule, durch den Tourismus geprägt. [CH]

VI.2.2.2 gegenwärtiger Stand der Küstenschutzsituation

Die Küste innerhalb des Untersuchungsgebietes ist wie 2/3 der Außenküste M-Vs [5:17] durch Abrasion geprägt [5:17], weswegen im Laufe der Entwicklung eine Vielzahl von küstenschutztechnischen Maßnahmen durchgeführt werden mussten. Dadurch soll der Verbleib des Materials im System begünstigt werden. Die Maßnahmen sind jedoch nicht nur hinsichtlich des negativen Materialhaushaltes notwendig, sondern auch aufgrund der sehr gefährdeten Lage Markgrafenheides bei Hochwasserereignissen (vgl. I)

Die folgend abgebildete Karte zeigt die gegenwärtige Hochwasser- und Küstenschutzsituation.



Abb. 64: gegenwärtig vorhandene Küstenschutzbauwerke auf Grundlage des Orthophotos 2007 -
Quelle: eigene Erstellung auf Grundlage des Orthophotos 2007, bereitgestellt vom Landesamt für
innere Verwaltung

Das Küstenschutzsystem der Ortschaft setzt sich heute zusammen aus:

- Deichen bzw. Spundwänden, die 4,7 ha, das heißt rund 3% der Fläche innerhalb des Untersuchungsgebietes einnehmen,
- Dünen, welche rund 5,1 ha = 3,3 % Fläche in Anspruch nehmen,
- Küstenschutzwald zwischen KKM F152.230 und F153.250, mit einer Fläche von insgesamt 5,1 ha,
- 33 Buhnen
- und einem Deckwerk zwischen KKM F151.750 und F152.750.

Gemäß dieser Auflistung stellen allein 14,9 ha (9,5%) innerhalb des Untersuchungsgebietes Flächen des Küstenschutzsystems dar. [CH]

VI.3 Umsetzung

In diesem Kapitel wird im Einzelnen auf die Arbeitsschritte eingegangen, die im Zuge dieser Arbeit für die Rekonstruktion der Kulturlandschaftsentwicklung Markgrafenheides notwendig waren. Dabei wird anfangs das für die Analyse verwendete GIS-Markgrafenheide beschrieben. [CH]

VI.3.1 GIS-Markgrafenheide

Das GIS- Markgrafenheide dient zum einen der Datenverwaltung und zum anderen der Visualisierung der Daten. Darüber hinaus können mit diesem System zweckdienliche Analysen durch die Verknüpfung der im GIS enthaltenen Daten generiert werden, anhand dessen sowohl der Entwicklungsstand zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Vergangenheit als auch die Rekonstruktion der Landschaftsgenese analysiert werden können. [CH]

VI.3.1.1 Erstellung des GIS-Markgrafenheide

Für die Erstellung des GIS- Markgrafenheide müssen die für die Rekonstruktion der Landschaftsgenese relevanten Daten gemäß ihrer inhaltlichen Zuordnung geordnet (vgl. Tabelle 7) gehalten werden. Der folgenden Tabelle sind die erstellten Geodatenbanken (vgl.III.5) zu entnehmen. In diesen sind die zusammengehörigen Daten (Feature-Classes) in den jeweils übergeordneten Feature-Datasets abgelegt. Demnach repräsentiert diese Tabelle alle Vektordaten, die in die Analyse der Kulturlandschaftsentwicklung eingeflossen sind. Diese Vektordaten wurden im Verlauf der Masterarbeit entweder auf Grundlage des vorhandenen Karten- und Datenmaterials eigens generiert, oder dem GIS Küste M-V entnommen. Die dem GIS Küste M-V entnommenen Daten sind in grüner Schrift dargestellt.

Geodatabase	Inhalt	Feature- Dataset	Feature- Classes
Nutzungsarten.gdb	beinhaltet alle Vektordaten, der im Zuge der Landschaftsgenese besonders wichtigen Nutzungstypen	Bauflächen	Bauflächen_1786,_1788,_1888_1926_1930_1944_1983_1994_1996_1998_1999_2002_2005_2007_2010

Tab. 7: Daten des GIS- Markgrafenheide

VI Entwicklung des GIS- Markgrafenheide zur Rekonstruktion der Landschaftsgenese

Geodatabase	Inhalt	Feature-Dataset	Feature-Classes
Nutzungsarten.gdb	beinhaltet alle Vektordaten, der im Zuge der Landschaftsgenese besonders wichtigen Nutzungstypen	Dünen	Dünen_1786,_1788,_1888_1915_1926_1930_1944_1983_1994_1998_1999_2002_2005_2007
		Flächen_für_Landwirtschaft	Flächen_für_Landwirtschaft_1786,_1788,_1888_1915_1926_1930_1944_1983_1994_1998_1999_2002_2005_2007
		Grünflächen	Grünflächen_1786,_1788,_1888_1915_1926_1930_1944_1983_1994_1998_1999_2002_2005_2007
		Waldflächen	Waldflächen_1786,_1788,_1888_1915_1926_1930_1944_1983_1994_1998_1999_2002_2005_2007
Basis.gdb	beinhaltet alle Basisgeometrien, die in den einzelnen Projekten genutzt worden sind	Geometry	Flurkarte Umring_Markgrafenheide Untersuchungsgebiet

Fortsetzung von Tab. 7 auf Seite 88

VI Entwicklung des GIS- Markgrafenheide zur Rekonstruktion der Landschaftsgenese

Geodatabase	Inhalt	Feature-Dataset	Feature-Classes
Ortsentwicklung.gdb	beinhaltet alle nach Jahren getrennten reklassifizierten und klassifizierten Nutzungsarten	J_1786	In jedem Feature Dataset sind folgende Feature Classes enthalten:
		J_1788	
		J_1888	
		J_1908	
		J_1915	
		J_1926	Küstenlinie_xxxx
		J_1930	Landnutzung_xxxx_k
		J_1944	Landnutzung_xxxx_r
		J_1983	Landnutzung_xxxx_1
		J_1994	
		J_1998	
		J_1999	
		J_2002	
		J_2005	
J_2007			
Küstenschutzbauwerke.gdb	beinhaltet alle für die Beschreibung der Entwicklung der Küstenschutzbauwerke relevanten Vektordaten	Aufspülungen	Aufspülungen Dünenverstärkung_und_inst andsetzung Schorraufhöhung
		Buhnen	Buhnen_1908
		Deckwerk	Deckwerk
		Dünen	Dünen

Fortsetzung von Tab. 7 auf Seite 88

Geodatabase	Inhalt	Feature-Dataset	Feature-Classes
Ansichtskarten.gdb	beinhaltet alle für die Orientierung innerhalb des Untersuchungsgebiets wichtigen punkt-, linien- und flächenhaften Objekte	bis_1930	flächenhafte_1930 liniehafte_1930 punkthafte_1930
		bis_2007	flächenhafte_2007 liniehafte_2007 punkthafte_2007

Fortsetzung von Tab. 7 auf Seite 88

Die für die Generierung der Vektordaten genutzten Rasterdaten (Karten, Luftbilder und Orthophotos) sind im Ordner Basis abgelegt, aber nicht in die Geodatabase eingebunden. Dabei handelt es sich um folgende Karten- und Datengrundlagen:

- Karte von Wiebeking 1786,
- Karte von Schmettau 1788,
- Messtischblatt 1888,
- Wirtschaftskarte 1908,
- Flurkarte 1915,
- Rostocker Heide 1926,
- Wirtschaftskarte 1930,
- Luftbild 1944,
- Luftbild 1983,
- Luftbild 1994,
- Luftbild 1998,
- Luftbild 1999,
- Orthophoto 2002,
- Orthophoto 2005 und
- Orthophoto 2007.

Im weiteren Verlauf können aus den in den Geodatenbanken vorhandenen Vektordaten und den grundlegenden eben aufgezählten Rasterdaten, Projekte zusammengestellt werden, anhand derer die Orts- und Küstenentwicklung rekonstruiert werden kann. Es wurden Projekte für die Teilbereiche „Ortsentwicklung“, „Entwicklung des Küstenbereichs“ und „Ansichtskarten“ erstellt.

Die einzelnen Datenkompositionen werden in Projekten angelegt und können aus dem Formular GIS-Markgrafeneheide heraus geöffnet werden.

Zur Erstellung des Formulars wurde die Entwicklungsumgebung Visual Studio 8 verwendet. Dies bietet den Vorteil, dass eine Trennung zwischen Design- und Codeansicht vorliegt. Das GIS-Markgrafeneheide ist in drei große Teilbereiche untergliedert. Für jeden dieser drei Teilbereiche wird über den Designmodus eine Combobox angelegt, um aus dieser die gewünschten Projekte des Teilbereichs auszuwählen. Hierzu werden die Projektnamen als Auswahlmöglichkeiten den Comboboxen hinzugefügt.

Im nächsten Schritt werden die Funktionalitäten des Formulars erstellt. Hierzu werden die benötigten Funktionen im Codemodus ergänzt. Anfangs werden für diesen Zweck die global verwendeten Funktionen, die zum Ausführen von Shellkommandos oder dem Zugriff auf System-Variablen dienen, deklariert. (vgl. i.2 Zeile 3ff.).Anschließend werden die zu öffnenden Projekte mit den entsprechenden Comboboxeinträgen verbunden. Die in der Combobox "Ortsentwicklung" enthaltenen Projekte „Alle“, „Bauflächen“, „Flächen für Landwirtschaft“, „Grünflächen“ und „Waldflächen“ sind jeweils einem Index zugeordnet. Diese Zuordnung ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Index	Projekt
0	Weitere Combobox Jahr öffnet sich
1	Bauflächen
2	Flächen für Landwirtschaft
3	Grünflächen
4	Waldflächen

Tab. 8: Vergabe der Indizes für die erstellten Projekte

Die Zuordnung der Indizes zur Öffnung des jeweiligen Projektes wird durch Nutzung von If-Elseif-Bedingungen realisiert. Dies kann anhand des Quelltexts (vgl. i.2 Zeile 45) nachvollzogen werden.

Wird das Projekt „Alle“ ausgewählt, so öffnet sich eine weitere Combobox "Jahr", deren Einträge über die Funktion FTest (vgl. i.2 Zeile 46, 232ff.) erstellt werden.

Diese Funktion liest unter der Benutzung des „Filesystemobjects“ die Namen der Unterverzeichnisse des Projektordners „Ortsentwicklung“ aus und fügt diese als Einträge der Combobox „Jahr“ zu. Die Subklasse „Jahr“, die die Funktionen der entsprechenden Combobox verwaltet, setzt zum einen den Dateinamen aus den Bestandteilen "Landnutzung_", dem gewählten Jahr aus Combobox und der Dateiendung „.mxd“ zusammen. Zum anderen wird der Projektpfad „new_Path“ mit dem Ordernamen "Ortsentwicklung" ergänzt. Danach wird das Öffnen des sich ergebenden Projekts z.B. "Landnutzung_1786.mxd" veranlasst, wenn die Datei nicht bereits geöffnet ist. Dies wird

mit der Funktion "ISFileopen" (vgl. i.2 Zeile 18ff.) geprüft und liefert den entsprechenden Boolean-Ausdruck.

Ist ein Projekt bereits geöffnet, erscheint auf dem Bildschirm ein Fenster mit der Meldung: „Achtung! Die Datei, die Sie versuchen zu öffnen, ist bereits offen.“

Wird einer der anderen Einträge der Ortsentwicklungs-Combobox eines noch nicht geöffneten Projektes gewählt, so wird das Projekt direkt geöffnet. Hierzu wird der Projektpfad auf den Ordner „Nutzungsarten“ gesetzt und dieser mit den entsprechenden Dateinamen (Bauflächen.mxd, Grünflächen.mxd,...) an die ShellExecute-Funktion übergeben. Die Projekte, die den anderen zwei Comboboxen zugeordnet sind, werden mit Anpassung des Pfades und des Dateinamens auf gleichem Wege wie die Projekte mit dem Index ungleich 0 geöffnet. [CH]

VI.3.1.2 Bedienung und Inhalt des GIS-Markgrafeneide

In diesem Abschnitt wird auf die Bedienung und Inhalte des erstellten GIS Küste M-V eingegangen. Abschließend werden zwei Analysemöglichkeiten, die sich für die Beschreibung der Landschaftsgenese eignen, erläutert. [CH]

VI.3.1.2.1 Öffnen des GISs Markgrafeneide

Das GIS-Markgrafeneide kann über den Knopf GIS-Markgrafeneide (vgl. Abb. 65), der Bestandteil der auszuführenden Datei "OpenGISKüste.exe" ist, geöffnet werden.



Abb. 65: Öffnen des GIS- Markgrafeneide über das GIS Küste M-V - Quelle: eigene Erstellung

Nach dem Öffnen des Programms erscheint das Formular GIS-Markgrafeneide mit den bereits beschriebenen Comboboxen. Die nachfolgende Abbildung zeigt diese drei Comboboxen, auf deren Bedienungsmöglichkeiten und Inhalt im weiteren Verlauf eingegangen wird. [CH]



Abb. 66: Benutzeroberfläche des GIS – Markgrafenheide - Quelle: eigene Erstellung

VI.3.1.2 Combobox Ortsentwicklung

Wird bei der Ortsentwicklung in der Combobox der Eintrag „alle“ ausgewählt, erscheint wie in VI.3.1.1 beschrieben eine weitere Combobox, in der das gewünschte Jahr gewählt werden kann.

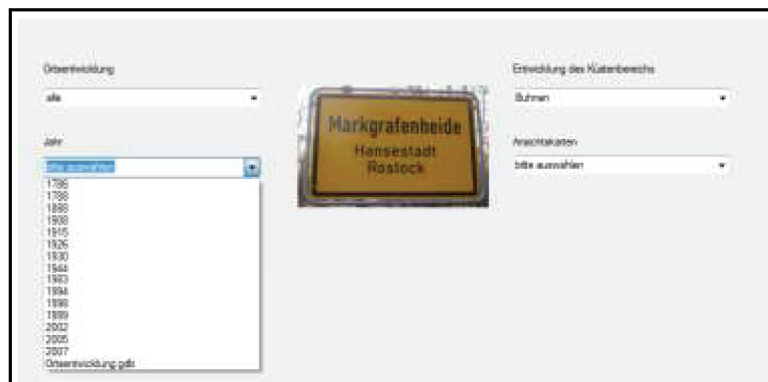


Abb. 67: Öffnen der Combobox „Jahr“ nach dem Auswählen des Projektes „alle“ in der Combobox „Ortsentwicklung“ - Quelle: eigene Erstellung

Bei Auswahl dieser Kombination werden für das ausgewählte Jahr auf der dazugehörigen Kartengrundlage (vgl. Abb. 68) alle klassifizierten und reklassifizierten Nutzungen (VI.3.7) die für den ausgewählten Zeitpunkt vektorisiert worden sind, angezeigt. Dies wurde hier beispielhaft für das Jahr 1888 durchgeführt und ist weiterhin für die Jahre 1786, 1788, 1908, 1915, 1926, 1930, 1944, 1983, 1994, 1998, 1999, 2002, 2005 und 2007 abrufbar.

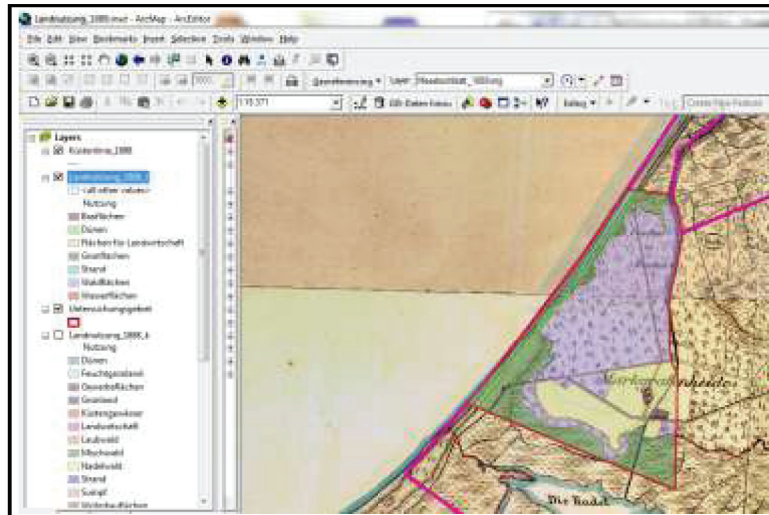


Abb. 68: Aufbau der in der Combox enthaltenen Projekte „alle“ am Beispiel des Jahres 1888 -
Quelle: eigene Erstellung

Beim Auswählen der anderen in dieser Combox enthaltenen Einträge wird ein Projekt geöffnet, anhand dessen die Entwicklung einer einzelnen spezifischen Nutzungsart für die bekannten Zeitschnitte zwischen 1786 und 2007 nachvollzogen werden kann.

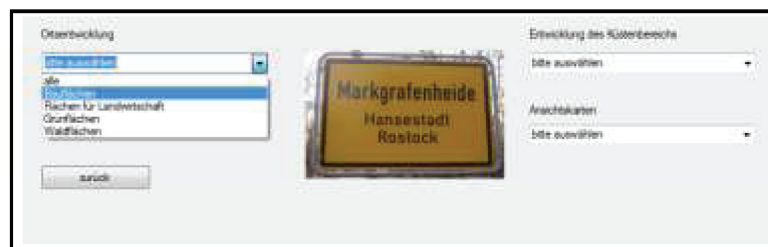


Abb. 69: Auswahl der Nutzungstypen aus der Combox „Ortsentwicklung“ - Quelle: eigene
Erstellung

Beim Auswählen der anderen in dieser Combox enthaltenen Einträge wird ein Projekt geöffnet, anhand dessen die Entwicklung einer einzelnen spezifischen Nutzungsart für die bekannten Zeitschnitte zwischen 1786 und 2007 nachvollzogen werden kann.

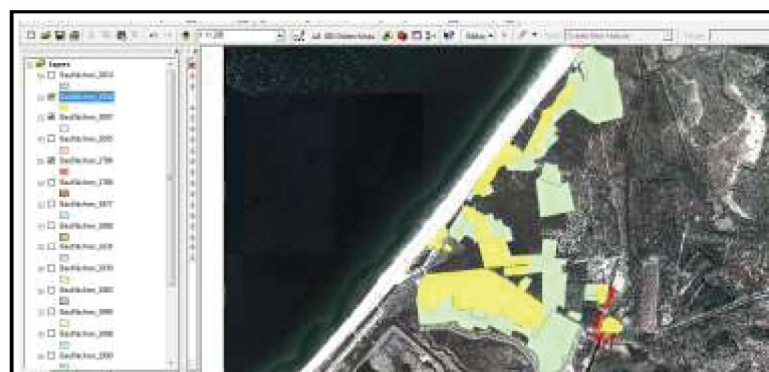


Abb. 70: Aufbau der Projekte nach Auswahl eines Nutzungstyps aus der Combox
„Ortsentwicklung“ am Beispiel der Bauflächen - Quelle: eigene Erstellung

Die Layer der Bauflächen der einzelnen Jahre können einzeln ein- und ausgeblendet werden. Hier sind die Bauflächen der Jahre 1786, 1944 und 2007 ausgewählt. So kann die Entwicklung der selektierten Nutzungsart von Jahr zu Jahr zusammenhängend betrachtet werden. [CH]

VI.3.1.2.3 Combobox Entwicklung des Küstenbereichs

Über die Combobox „Entwicklung des Küstenbereichs“ (vgl. Abb. 71) können alle im Zuge dieser Arbeit erstellten Projekte gestartet werden, die sich für die Beschreibung des Küstenbereichs eignen. Im Folgenden werden die dieser Combobox zugehörigen Projekte mit Hilfe von Screenshots erläutert.



Abb. 71: in der Combobox „Entwicklung des Küstenbereichs“ enthaltene Projekte - Quelle: eigene Erstellung

- Hochwasser

Das Projekt Hochwasser zeigt die Flächen, die bei den Hochwasserereignissen 1872, 1904, 1913, 1949 und 1954 innerhalb und außerhalb des Untersuchungsgebietes überflutet waren. Im Rahmen dieses Projekts wurden zwei Layer erstellt, wovon ein Layer das Ausmaß der Überflutung im Jahr 1872 aufzeigt. Der andere Layer repräsentiert die Flächen, die bei den oben genannten Sturmfluten mindestens überflutet waren.

- Küstenlinien

Wird in der Combobox das Projekt Küstenlinien ausgewählt (vgl. Abb. 72), öffnet sich die Flurkarte aus dem Jahr 2010 mit allen im Zuge der Arbeit editierten Küstenlinien. Des Weiteren sind in dieses Projekt die Küstenlinien des StALLUM aus den Jahren 1788, 1793, 1877, 1930 und 1957 eingebunden.



Abb. 72: Aufbau des Projekts „Küstenlinien“ - Quelle: eigene Erstellung

- Küstenschutzanlagen

Ferner verwaltet diese Combobox Projekte, aus denen die Lokalisierung der im Untersuchungsgebiet vorhandenen Küstenschutzanlagen zu einem bestimmten Zeitpunkt hervorgeht.

Dazu gehören einerseits die Buhnen. Beim Öffnen des Projekts werden diese auf Grundlage des Orthophotos 2007 angezeigt. Das Projekt beinhaltet alle Buhnen zwischen 1908 und 2008, die aus dem vorhandenen Karten- und Datenmaterial generiert werden konnten. Die gewünschten Buhnen können einzeln ein- und ausgeschaltet werden.

Auf der nachfolgenden Karte wurden beispielhaft die vorhandenen Buhnen der Jahre 1908 und 2007 ausgewählt, deren Lage und Anzahl nun unmittelbar miteinander verglichen werden können.

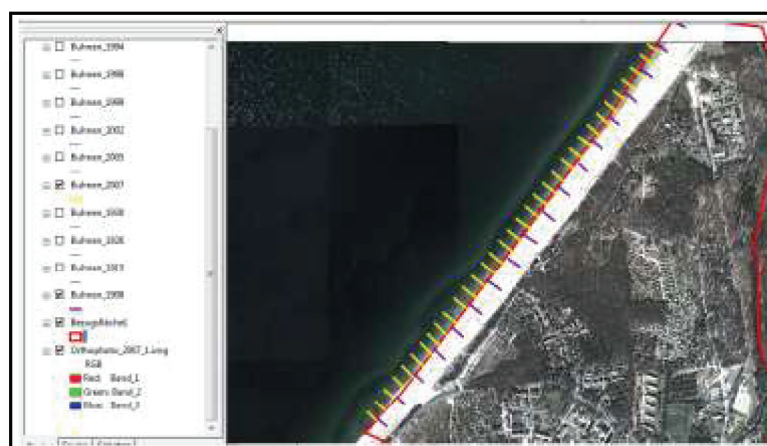


Abb. 73: Aufbau des Projekts „Buhnen“ - Quelle: eigene Erstellung

Zusätzlich kann der Zustand der Buhnen aus dem Jahr 1954, den Otto Kolp zu diesem Zeitpunkt kartierte, über die Attributtabelle des Layers eingesehen werden:

OBJECTID *	Shape *	Id	Zustand	Shape Length
1	Polyline	0	gut	33,892446
2	Polyline	0	teilweise zerstört	26,955458
3	Polyline	0	teilweise zerstört	30,675615
4	Polyline	0	vollkommen zerstört	42,808424
5	Polyline	0	teilweise zerstört	44,212089
6	Polyline	0	vollkommen zerstört	43,599916
7	Polyline	0	vollkommen zerstört	43,168912
8	Polyline	0	vollkommen zerstört	38,911279
9	Polyline	0	teilweise zerstört	43,26107
10	Polyline	0	teilweise zerstört	44,324052
11	Polyline	0	teilweise zerstört	38,355633
12	Polyline	0	teilweise zerstört	46,784577
13	Polyline	0	gut	42,209565
14	Polyline	0	teilweise zerstört	44,172948
15	Polyline	0	gut	36,807916
16	Polyline	0	teilweise zerstört	44,984503
17	Polyline	0	teilweise zerstört	46,329955
18	Polyline	0	teilweise zerstört	46,340579


Abb. 74: Anzeigen des Zustands der Buhnen über die Attributtabelle des Layers Buhnen 1954 - Quelle: eigene Erstellung

Weiterhin gibt es ein Projekt, das die vollzogenen Aufspülungen (vgl. VI.4.2.2) im Untersuchungsgebiet dokumentiert. Die Daten wurden auf Grundlage der Diplomarbeit „Untersuchungen zum Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern unter besonderer Berücksichtigung der Wirksamkeit von Sandaufspülungen“ eigens vektorisiert und attribuiert. Diese Arbeit dokumentiert die von 1968 bis 1990 durchgeführten Aufspülungen bezogen auf die KKM. Die in Form von Polylinien editierten Daten werden in diesem Projekt auf Grundlage des Orthophotos 2007 abgebildet.

Einen weiteren Küstenschutzbauwerkstypen stellen Dünen dar. Die Erstellung dieses Projekts erfolgte analog zu den in der Combobox Ortsentwicklung enthaltenen Projekten, d.h. es dokumentiert die flächenhaften Veränderungen der Dünen der untersuchten Kartengrundlagen zwischen 1786 und 2007. Auch diese Flächen werden auf Grundlage des Orthophotos 2007 abgebildet.

Weiterhin können aus dieser Combobox die Projekte Deckwerke und Küstenschutzwald ausgewählt werden. Auch diese Bestandteile des Küstenschutzsystems. Die Vektordaten des Deckwerks stammen aus dem GIS Küste M-V. Die räumliche Lage des Küstenschutzwalds wurde mit Hilfe vorhandener KKM-Angaben dem Generalplan Küste 1994 [48:72] entnommen und wie auch die Aufspülungsmaßnahmen eigens vektorisiert und attribuiert. [CH]

VI.3.1.2.4 Combobox Ansichtskarten

In dieser Combobox ist der Zugang zu den Projekten, die die Lage der für die Landschaftsgenese wichtigen Objekte zeigen, geregelt. Zu einigen dieser Objekte sind Bilder verlinkt, welche über das Hyperlinktool  aufgerufen werden können.

Insgesamt wurden für diesen Zweck zwei Projekte erstellt. Zum einen können die wichtigen Objekte vor 1930 auf der Kartengrundlage von 1926 angezeigt werden. Weiterhin können die für die Beschreibung bis zum Jahr 2007 wichtigen Objekte auf dem Orthophoto 2007 betrachtet werden (vgl. Abbildung 61 und Abbildung 62).

Durch das Vorhandensein beider Projekte können die Veränderungen der Objekte, die sich im Zuge der Entwicklung vollzogen haben, anhand der Bilder nachempfunden werden.

Die folgende Abbildung zeigt die wichtigen Objekte innerhalb des Untersuchungsgebietes bis zum Jahr 2007. Mit dem Hyperlinktool wurde hier beispielhaft das ehemalige Pionierlager ausgewählt. Nach dem Auswählen dieses erscheint im Standard-Bildbetrachtungsprogramm des Betriebssystems das zu dieser Fläche gehörige Photo.

[CH]

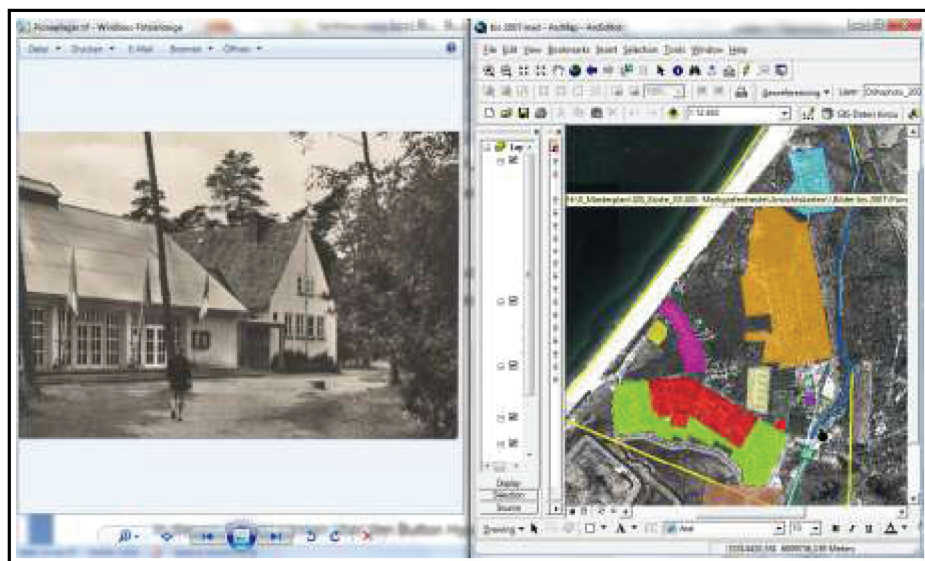
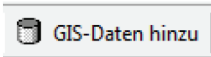


Abb. 75: Anzeige der Lokalisierung und Visualisierung der für das Untersuchungsgebiet wichtigen Objekte über die Combobox „Ansichtskarten“ am Beispiel des ehemaligen Pionierlagers - Quelle: eigene Erstellung

VI.3.1.2.5 weitere Funktionalitäten des GIS-Markgrafenheide

Ferner besteht im GIS-Markgrafenheide wie auch im GIS Küste M-V die Möglichkeit, über den Knopf  in jedem Projekt beliebige Layer der beiden GIS-Projekte hinzuzuladen, um so beliebige Datenkombinationen einsehen und eventuell auswerten zu können. Demnach kann beispielsweise die Erstellung eines Projekts erfolgen, welches auf

der gewünschten Kartengrundlage alle zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhandene Küstenschutzanlagen anzeigt. [CH]

VI.3.1.3 Analyse der Flächennutzungen mit Hilfe des GIS-Markgrafenheide

Nachdem alle notwendigen Daten in den Geodatenbanken entsprechend ihrer Zugehörigkeit abgelegt worden sind, können die für die Analyse zusammengehörigen Daten, welche in den einzelnen Projekten enthalten sind, mit Hilfe der im GIS-Markgrafenheide vorhandenen Analysetools häufigkeitsstatistisch ausgewertet werden. Zur Beschreibung der Landschaftsgenese wurden die Daten im Rahmen dieser Masterarbeit auf zwei Arten ausgewertet, um unterschiedliche Sichtweisen auf die Landschaftsgenese zu gewähren. Im Folgenden wird auf die durchgeführten Analysearten eingegangen. [CH]

VI.3.1.3.1 Analyse und Visualisierung der raum- zeitlichen Veränderungen durch Diagramme und Tabellen

Zum einen wird die Genese der Nutzungsarten mit Hilfe von Diagrammen und Tabellen ausgewertet. Für diesen Zweck wurden die klassifizierten und reklassifizierten Flächennutzungen, die aus den Projekten mit dem Index=0 in der Combobox „Ortsentwicklung“ (vgl. VI.3.1.2.2) hervorgehen, der Jahre 1786, 1788, 1888, 1908, 1915, 1926, 1930, 1944, 1983, 1994, 1998, 1999, 2002, 2005 und 2007 häufigkeitsstatistisch ausgewertet. Dafür müssen die vektorisierten und attributierten Flächen der auftretenden Nutzungsarten zusammengefasst werden. Hierzu wird eine neue Tabelle mit der „Summarize“-Funktion über die Spalte Nutzung in der Attributtabelle des betrachteten Layers generiert. Auf diese Art lässt sich die tatsächliche Größe ermitteln, die ein Nutzungstyp zu diesem Zeitpunkt im Untersuchungsgebiet eingenommen hat. So können die zum jeweiligen Zeitschnitt gehörigen Flächen der Nutzungsarten hinsichtlich

- ihrer Flächengröße in ha und
- dem prozentualen Vorkommen

innerhalb des Untersuchungsgebietes ausgewertet werden. Diese Ergebnisse können mit Hilfe von Diagrammen veranschaulicht werden. Des Weiteren befindet sich im Anhang eine Tabelle (vgl. iii.3 Nutzungsartenverteilung 1915-2007) welche die klassifizierten und reklassifizierten Nutzungsarten (vgl. VI.3.7) zusammenfassend für jeden im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Zeitschnitt dokumentiert. In dieser Tabelle sind die Nutzungstypen in ha bzw. in Prozent bezogen auf die Größe des Untersuchungsgebiets angegeben. Darauf basierend wurde ein Diagramm erstellt, welches die Entwicklung der

wichtigsten Nutzungsarten visualisiert (vgl. Abb. 90). Aus diesem kann die Genese der einzelnen Arten schnell entnommen sowie eine Aussage getroffen werden, welche Nutzungsarten miteinander in Korrelation stehen. [CH]

VI.3.1.3.2. Analyse und Visualisierung der raum- zeitlichen Veränderungen durch Kulturlandschaftswandelkarten

Auf Grundlage der in der Combobox „Ortsentwicklung“ enthaltenden Projekte mit den Indizes 1-4, wurden für die Visualisierung und Analyse der raum- zeitlichen Veränderungen Kulturlandschaftswandelkarten erstellt (vgl. VI.4.1.6). Für diesen Zweck wurden ausgewählte Datensätze mit Hilfe der GIS-Funktion „Intersect“ hinsichtlich einer Flächenvergrößerung,

-verkleinerung und Stagnation räumlich ausgewertet. Hierbei zeigen die rot und gelb markierten Flächen der Karten die Gesamtfläche der betrachteten Nutzungsart der älteren Kartengrundlage an, wobei die gelben Flächen, die im Zuge der Entwicklung unveränderten Flächen darstellen. Diese werden in der Legende als „ohne Veränderung“ bezeichnet. Die roten Flächen markieren die Abnahme der Fläche des betrachteten Nutzungstyps im Zuge der Landschaftsgenese. Die grünen Flächen stellen hingegen die flächenhafte Zunahme dar. Die grün und gelb markierten Flächen zeigen demnach die tatsächliche Bedeckung der zeitlich jüngeren Kartengrundlage. Durch diese Herangehensweise kann aus den Karten neben dem „wann“ und der Größenordnung auch das- „wo“- innerhalb eines Nutzungstyps

- keine Veränderungen,
- eine Flächenzunahme und
- eine Flächenabnahme stattgefunden hat,

abgeleitet werden. Bei der Erstellung der Karten wurden Datensätze mit sehr großen Differenzen innerhalb eines Nutzungstyps zwischen zwei Zeitschnitten untersucht. Weiterhin wurden die prozentualen Auswertungen nicht ins Verhältnis zur Größe des Untersuchungsgebiets gestellt. Sie beziehen sich auf die maximale Ausdehnung des untersuchten Nutzungstyps, die er innerhalb des Untersuchungszeitraums aufwies. So ist schnell ersichtlich, wie viel Prozent der betrachteten Nutzungsart bezogen auf deren maximale Ausdehnung zu diesem Zeitpunkt im Untersuchungsgebiet vorhanden waren.

[CH]

VI.3.2 Datenbeschaffung

Bevor die Entwicklung des Ortes mit Hilfe eines GISs beschrieben werden kann, ist eine Vielzahl von Material notwendig. Neben der Archiv- und Literaturrecherche ist dabei ein

besonderes Augenmerk auf die Beschaffung von Karten- und Luftbildmaterial zu legen. Es muss darauf geachtet werden, dass in regelmäßigen Zeitschnitten geeignetes Karten- und Luftbildmaterial vorhanden ist. Zur Beschaffung des Materials müssen eine Vielzahl von Einrichtungen und Personen kontaktiert und aufgesucht werden. Dazu zählen für diese Fallstudie in erster Linie:

- die Universität Rostock,
- das StALUMM,
- das Stadtarchiv der Hansestadt Rostock,
- das Stadtentwicklungsamt der Hansestadt Rostock,
- das Katasteramt der Hansestadt Rostock und
- das Landesamt für innere Verwaltung.

Die Universität Rostock stellte für diese Arbeit historische Karten zur Verfügung. Vor allem solche Karten haben einen sehr hohen inhaltlichen und ästhetischen Wert, weshalb sie zu besonders wertvollen Beständen zählen [13:1]. Die Professur für Geodäsie und Geoinformatik hat im Rahmen eines Forschungsvorhabens im Bereich der Kulturlandschaftsforschung „ein umfangreiches historisches Kartenwerk über den Raum Mecklenburg digitalisiert [49]“. Für die Erstellung des GIS-Markgrafenheide sind vor allem

- die Karte von Wiebeking (ca. 1786) im Maßstab 1:24 000,
- die Karte von Schmettau (1788) im Maßstab 1: 50 000
- sowie die Messtischblätter der Preußischen Landesaufnahme (ca. 1888) im Maßstab 1: 25 000

von großer Relevanz.

Mit Hilfe dieses historischen Kartenmaterials lassen sich zeitlich weit zurückliegende Zustände der Landschaft rekonstruieren und anschließend mit dem heutigen Landschaftsbild vergleichen. So kann eine Rekonstruktion der Kulturlandschaftsentwicklung Markgrafenheides über einen Zeitraum von 224 Jahren erfolgen.

Über das Dezernat Küste des StALUMM wurde Karten- und Luftbilddaten bezogen. Des Weiteren stammen alle küstenschutzrelevanten Daten, sofern diese im weiteren Verlauf der Arbeit nicht selbst erstellt worden sind, von dieser Institution.

Durch das Vorhandensein von Luftbildern ist die Beschreibung der Ortsentwicklung innerhalb kurzer Zeitintervalle möglich. Luftbilder bzw. ab dem Jahr 2002 vorhandene Orthophotos liegen in regelmäßigen Zeitabständen und in einer sehr hohen Auflösung vor, so dass sie eine sehr wertvolle Quelle für die Rekonstruktion der Entwicklung

darstellen. Die Entwicklung kann nun in sehr kleinen Zeitschnitten rekonstruiert werden. Das Landesamt für innere Verwaltung hält Luftbilder aus den Jahren 1944, 1953, 1983, 1988, 1994, 1998, 1999 und 2000 sowie Orthophotos von 2002, 2005 und 2007 vor. Nach Anfrage konnte das gesamte Bildmaterial über dieses Amt bezogen werden.


Eine Weitere wichtige Quelle bilden der Rahmenplan Markgrafenheide 2006 sowie Flächennutzungspläne der Hansestadt Rostock aus den Jahren 1979, 2003 und 2010. Der Rahmenplan beinhaltet eine Reihe von historischen Postkarten und Bildmaterial, welches sich gut für die bildliche Untermalung des Kartenmaterials aus den jeweiligen Jahren eignet. Diese wurden über das Stadtentwicklungsamt bezogen. Weiteres für diese Arbeit wichtiges Material stellen Flurkarten dar. Diese wurden vom Katasteramt Rostock zur Verfügung gestellt. Leider hält dieses Amt keine Flur- bzw. Katasterbücher vor, in denen „sämtliche Flurstücke nach Fluren geordnet mit ihren Nummern in aufsteigender Zahlenfolge, der Lagebezeichnung, der Nutzungsart, der Fläche, den Klassenzeichen und Werterzahlen sowie der Ertragsmeßzahl aus der Reichsbodenschätzung eingetragen sind [50].“ Anhand dieser Bücher hätten mit den dazugehörigen Flurkarten die Nutzungen in den jeweiligen Jahren sehr einfach und detailliert nachvollzogen werden können.

Ferner wurde eine Vielzahl gesammelten Materials in Form von Postkarten, Zeitungsausschnitten, Büchern und alten Telefonverzeichnissen aus dem Privatarchiv des derzeitigen Ortsvorstehers von Markgrafenheide bezogen.

Im Zuge der Datenbeschaffung musste auch das Archiv der Hansestadt Rostock aufgesucht werden. Auch über dieses konnte gegen Entgelt gescanntes historisches Kartenmaterial bezogen werden. Weiterhin fand dort eine ausführliche Literaturrecherche anhand von Akten und Mikrofichen statt.

Nachdem all die genannten Einrichtungen aufgesucht wurden, ist genug Material zusammengetragen worden, anhand dessen die Genese der Kulturlandschaftsentwicklung nachvollzogen werden kann. [CH]

VI.3.3. Eingrenzung des Untersuchungsgebietes

Als optimale Lösung für die Eingrenzung des Untersuchungsgebiets hätte sich die Gemeindegrenze des Ortsteils Markgrafenheide angeboten. Da auf keiner der vorhandenen Karten die aktuelle Ortsgrenze abgebildet ist, musste die Ortsteilgrenze über das Geoportal Rostock extrahiert und anschließend manuell kartiert werden. Über den Button  in der Toolbar des Geoportals Rostock besteht die Möglichkeit, die Koordinaten eines ausgewählten Punktes in geografischen und UTM-Koordinaten anzeigen zu lassen. Für jeden markanten Knickpunkt der Ortsteilgrenze werden die UTM-Koordinaten auf diesem Weg extrahiert. Die aus dem Geoportal übernommenen

Koordinaten können nun in ArcMap als Eckpunkte des Ortsteilpolygons verwendet werden. Die Größe Markgrafenheides beträgt nach diesem Layer 6,5 km².

Leider ist zu wenig Karten- und Luftbildmaterial, welches die gesamte Fläche des Ortsteils abdeckt, vorhanden. Es könnten nur wenige Karten miteinander verglichen werden. Ferner würde eine Kartierung der Flächennutzungen über dieses Gebiet zu viel Zeit in Anspruch nehmen. Aus diesen Gründen wurde ein weiterer Layer für die Betrachtung erstellt. Da ein besonderes Augenmerk der Kulturlandschaftsentwicklung in der vorliegenden Arbeit auf die Siedlungsstrukturen gelegt wird, wurde eine neue Bezugsfläche (vgl. VI.2.1.2) definiert, welche die gesamte bebaute Ortslage abdeckt. [CH]

VI.3.4 Kriterien für die Auswahl von geeignetem Material

Vor der Erstellung des GISs muss das Material hinsichtlich der Eignung für die Analyse der Flächenentwicklungen geprüft werden. Die Datengrundlagen sollten

- möglichst flächendeckend im definierten Untersuchungsgebiet vorliegen,
- über einen geeigneten Maßstab verfügen, so dass eine Trennung der Flächen hinsichtlich der verschiedenen Nutzungsarten vorgenommen werden kann,
- eine ausreichende Anzahl von sicheren Passpunkten (vgl. VI.3.4.2.2) für eine möglichst genaue Georeferenzierung (vgl. VI.3.4.2.2) und
- eine lesbare Legende zur Deklaration der Flächennutzungen

aufweisen. [CH]

VI.3.5 Datenaufbereitung

Bevor das Kartenmaterial in einem GIS bearbeitet werden kann, müssen eine Vielzahl von Vorbereitungen getroffen werden, die für die Integration der Vektor- und Rasterdaten mit einem unterschiedlichen Aufwand verbunden sind. [CH]

VI.3.5.1 Aufbereitung der Vektordaten

Die Aufbereitung der Vektordaten umfasst gegebenenfalls das Angleichen an das im GIS-Markgrafenheide verwendete Referenzsystem (vgl. III.6). Dies geschieht gemäß den Schritten, die im Teil I dieser Arbeit in V.3.3 beschrieben sind. [CH]

VI.3.5.2 Aufbereitung der Rasterdaten

Die Aufarbeitung der Rasterdaten ist mit einem wesentlich größeren Aufwand verbunden und wird nachfolgend beschrieben. [CH]

VI.3.5.2.1 Digitalisierung der analogen Landkartenkarten, Postkarten und Fotos Auflösung


Beginnend müssen die nicht digital vorliegenden Karten gescannt werden. Für diesen Arbeitsschritt wurde ein an der Hochschule Neubrandenburg vorhandener Einzugsscanner genutzt. Dieser Großformatscanner bietet die Möglichkeit, Karten bis zum Format DIN A1 in Farbe zu scannen. Um lange Ladezeiten zu vermeiden und Speicherplatz zu sparen erfolgte das Scannen mit einer Auflösung von 150 dpi, die sich für diese Zwecke als ausreichend erwies.

Um diese Chronik bildlich zu untermalen und konkrete Veränderungen eines bestimmten Ausschnitts der Landschaft feststellen zu können, wurde neben den Landkarten auch eine Reihe von historischem Bildmaterial in Form von Fotos und Postkarten gescannt, die sowohl in den schriftlichen Teil dieser Arbeit als auch in das erstellte GIS-Markgrafenheide einfließen. [CH]

VI.3.5.2.2. Georeferenzierung

Nach der Digitalisierung des Kartenmaterials ist dieses nur bedingt für die Analyse der raumzeitlichen Veränderung in einem GIS zu gebrauchen. Aus diesem Grund ist es anfangs notwendig, dass alle für die Rekonstruktion notwendigen Karten- und Luftbilddaten mit Koordinaten versehen und in das zu verwendende geodätische Referenzsystem ETRS 89 UTM 33N integriert werden. Der Vorgang des Einordnens von raumbezogenen Daten jeglicher Art in ein Geokoordinatensystem durch das Zuweisen von bekannten Realweltkoordinaten eines Bezugslayers (z.B. digitale Flurkarte) über Passpunkte wird als Georeferenzierung bezeichnet. Für die Zuordnung der Koordinaten über Passpunkte auf der zu georeferenzierenden Karte wird demnach ein geodätisch bekannter Datenbestand (ETRS 89 UTM 33N) benötigt, der im weiteren Verlauf als Referenzlayer bezeichnet wird. Für diesen Zweck dient die digitale Flurkarte aus dem Jahr 2010. Da diese im Vektorformat shape vorliegt, kann eine Darstellung in beliebigen Maßstäben realisiert werden.

Die praktische Umsetzung der Georeferenzierung mit ArcGIS 9.3. wird im Folgenden anhand eines konkreten Beispiels, wie es für diese Arbeit vorgenommen wurde, gezeigt. Vorbereitend muss dem zu georeferenzierenden Datenbestand über den ArcCatalog eine räumliche Referenz zugewiesen werden.

Anschließend wird die zu georeferenzierende Karte und der Referenzlayer in ArcMap hinzugefügt. Für die Zuordnung der Passpunkte bietet es sich an, den Referenzlayer mit einer Transparenz von 50% zu versehen. Über die Werkzeugleiste „Georeferencing“ kann nun mit  "Add Control Points" begonnen werden Passpunkte manuell zu vergeben. Bei der Vergabe der Passpunkte sollte zum einen darauf geachtet werden, dass die

Passpunkte auf der gesamten Kartengrundlage möglichst gleichmäßig verteilt werden. Weiterhin ist zu beachten, dass bei der Wahl der Passpunkte auf sichere und markante Punkte (z.B. Kreuzungen und markante Abschnitte in Straßen) zurückgegriffen wird. Gerade diese beiden Faktoren haben einen hohen Einfluss auf die Entzerrung und demzufolge auch auf die Gesamtqualität der Karte [13:52].

Ist ein sicherer Passpunkt auf der zu georeferenzierenden Karte gewählt worden, ist derselbe in dem Referenzlayer als Kontrollpunkt zu markieren. Dies wird für mindestens fünf Passpunkte auf die gleiche Art und Weise durchgeführt. Auf der folgenden Abbildung wurden für die Georeferenzierung sieben Passpunkte gewählt (vgl. Abb. 76). [CH]

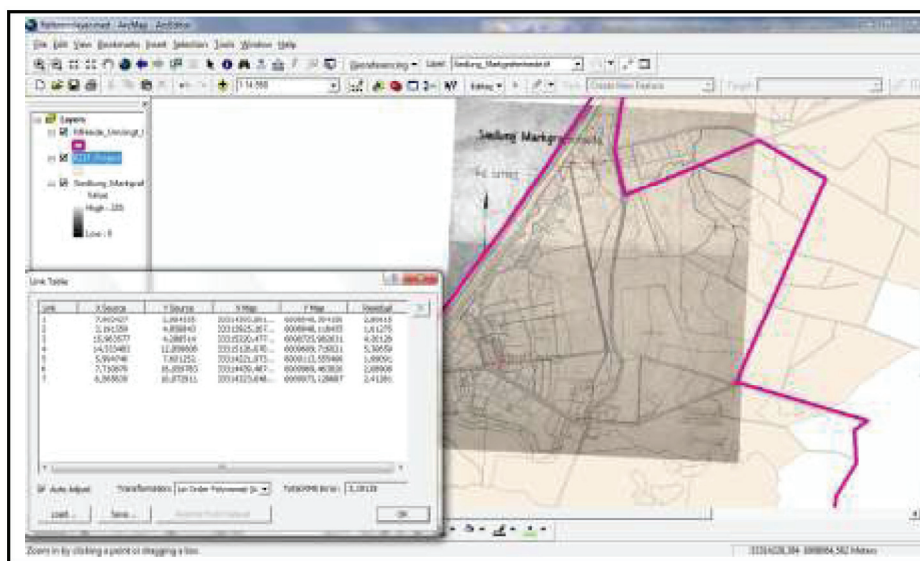


Abb. 76: Georeferenzierung in ArcGIS 9.3 - Quelle: eigene Erstellung

VI.3.5.2.3 Vektorisierung und Attributierung der Flächennutzungen

Bevor der Zustand der Ortschaft zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Vergangenheit beschrieben werden kann, muss eine Vektorisierung und anschließende Attributierung der Flächen innerhalb des Untersuchungsgebiets vorgenommen werden. Dabei werden einerseits alle Landnutzungen, die der Karte zu entnehmen sind, vektorisiert und mit dem Layernamen *Landnutzung_XXXX_k* versehen, wobei das *k* für „klassifiziert“ steht. Dadurch soll ein sehr detaillierter Einblick in den damaligen Zustand der Landschaft ermöglicht werden. Weiterhin wird ein Layer für die linienhaften Objekte wie Gräben oder Buhen erstellt. Dieser erhält den Namen *Landnutzung_XXXX_1*. Diese Layer müssen vorerst im ArcCatalog mit dem entsprechenden Referenzsystem angelegt werden. Anschließend können diese in ArcMap hinzugefügt werden. Mit dem Befehl "Start Editing" kann nun auf dem entsprechenden Layer begonnen werden, die einzelnen Flächen zu vektorisieren. Anschließend muss der Fläche über die Attributtabelle des entsprechenden Layers ein Nutzungstyp (vgl. VI.3.7) zugewiesen werden.

Diese Arbeitsschritte werden für alle Karten, die für eine Flächenanalyse geeignet sind, vorgenommen. [CH]

VI.3.6 Analyse der Genauigkeiten

Ein weiterer wichtiger Aspekt für die Auswertung der Flächennutzungen ist die Kenntnis über die Genauigkeiten. Diese lassen sich mit Hilfe des mittleren Lagefehlers beschreiben, der durch den Vergleich der Koordinaten zwischen den Passpunkten auf der jeweiligen Kartengrundlage und der amtlichen Flurkarte aus dem Jahr 2010 ermitteln lässt. Für den Vergleich werden die x- und y- Koordinaten von mindestens vier Punkten, die möglichst über die gesamte Karte verteilt sein sollten, auf den Kartengrundlagen und der Flurkarte notiert. Über die Formel $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ wird die Differenz zwischen den Punkten ermittelt. Anschließend wird der Mittelwert von allen in der jeweiligen Karte errechneten Differenzen gebildet, welcher abschließend den mittleren Lagefehler der Karte repräsentiert. Die folgende Tabelle zeigt die für die jeweiligen Zeitschnitte ermittelten mittleren Lagefehler.

Jahr	mittlerer Lagefehler [m]
1786	16,9
1788	43,1
1888	15,7
1908	7,1
1915	9,9
1926	7,7
1930	5,6
1944	14,9
1983	8,2
1994	4,6
1998	3
1999	5,9
2002	5
2005	5,8
2007	2,7

Tab. 9: mittlere Lagefehler der untersuchten Zeitschnitte

Im Sinne des Zitats

„Der Gebildete treibt die Genauigkeit nicht weiter, als es der Natur der Sache entspricht.“

von Aristoteles (348-322 v. Chr.) kann die Vektorisierung der Nutzungsarten nur so genau erfolgen, wie die Kartengrundlagen es zulassen. Demnach erfolgte die Auswertung des Materials unter Berücksichtigung der Qualität der Kartengrundlagen und den seinerzeit üblichen Vermessungs- und Aufnahmemethoden. Die Fehler der Datenquellen sollten demnach Berücksichtigung finden. Die Tabelle 9 zeigt, dass besonders die historischen Karten größere Lagefehler aufweisen. [CH]

VI.3.7 Fehlerbetrachtung

Besonders bei Vektordatensätzen, die auf Grundlage historischer Karten erstellt worden sind, kann sich ein aus mehreren Fehlerquellen resultierender Gesamtfehler ergeben. Die Fehlerquellen mit den aus diesen sich ergebenden Fehlern sind in der nachfolgenden Tabelle übersichtlich zusammengefasst. [CH]

Fehlerquelle	Fehlerresultat
Fehler bei der Feldaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> • personenbezogene Mess- und Interpretationsfehler
kartographische Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Übertragungsfehler • Zeichenfehler • Druckfehler
Lagerung der Karten	<ul style="list-style-type: none"> • Vergilbung • Papierverzug
Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Farbfehler • Verzerrungen hervorgerufen durch Falten in der Karte oder schiefen Papiereinzug
Georeferenzierung	<ul style="list-style-type: none"> • Passpunktfehler
Vektorisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretationsfehler durch: <ul style="list-style-type: none"> ▶ fehlende Nutzungsinformationen in den Legenden bzw. schwarz/weiß Legenden bei schwarz-weiß gescannten Karten → schlechte Zuordnung/ Zuordbarkeit der Nutzungen ▶ schlechte Auflösung der Karten

Tab. 10: Zusammenfassung der Fehlerquellen und – Resultate - abgeändert nach [13:85]

VI.3.8 Definition der Nutzungstypen

In diesem Kapitel erfolgt die Definition der im Zuge der Attributierung deklarierten Nutzungstypen. Der reklassifizierte Nutzungstyp ist jeweils durch die Überschrift des Abschnitts gekennzeichnet. Innerhalb dieses Abschnitts werden die zu diesem Nutzungstyp gehörigen klassifizierten Unterarten in einer Tabelle aufgezählt. [CH]

VI.3.8.1 Bauflächen

Die Bauflächen beinhalten alle Bebauungen in Form von Gebäuden und den zugehörigen Gebäudefreiflächen [51:49]. Bei der Attributierung dieses Nutzungstypen wird versucht, die jeweilige Nutzungsart des Gebäudes zu berücksichtigen, um so Aussagen über die Entwicklung des Fremdenverkehrs und der Siedlungsgenese u.a. treffen zu können. Dies kann jedoch aufgrund fehlender Informationen, aus denen die Nutzung des Gebäudes hervorgeht, nicht für jede Karte des jeweiligen Zeitschnitts vorgenommen werden. Bei Gebäuden, denen keine spezifische Nutzung zugeordnet werden kann, erfolgt die Deklaration der Fläche unter dem Oberbegriff „Bauflächen“.

Weiterhin wird der Nutzungstyp „Kleingärten“ den Bauflächen zugeordnet, anstelle der Zuordnung zu Grünflächen, wie im Flächennutzungsplan der Hansestadt Rostock [51:164]. Da sich dieser Nutzungstyp aus mehreren Biotopkomplexen zusammensetzt (Gartenanlage und Gartenhaus) [52:191] und in dieser Arbeit der Schwerpunkt auf die Entwicklung der Bauflächen im Hinblick auf die Küstendynamik gelegt wird, wird der Aspekt der Bebauung in diesem Fall mit einer höheren Gewichtung versehen.

Gleichermaßen gilt dies für bebaute Flächen innerhalb von Waldflächen. Auch diese werden als Bauflächen deklariert, obwohl deren Anteil im Bezug zur bebauten Fläche < 50% ist.

Die folgende Tabelle zeigt die klassifizierten Nutzungen, die zu den Bauflächen zählen:
[CH]

reklassifizierter Nutzungstyp	klassifizierte Nutzungstypen
Bauflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Gewerbeflächen, • Wohnbauflächen, • Ferienhäuser, • Vereinshäuser, • Kleingärten, • Gemeindebedarfsflächen

Tab. 11: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Bauflächen“

VI.3.8.2 Grünflächen

Allgemein werden unter Grünflächen alle Flächen zusammengefasst, die „in bebaute Gebiete eingegliedert oder ihnen zugeordnet sind und daher unmittelbar eine städtebauliche Bedeutung haben. [53:105]“ Entgegen dieser Definition werden in dieser Fallstudie alle von einer Vegetationsdecke überzogenen Flächen (ausgenommen Gehölz und landwirtschaftlich genutzte Flächen) zu den Grünflächen zusammengefasst. Ferner werden Grünflächen, die an Bau- oder Verkehrsflächen grenzen, aufgrund ihrer geringen Größe der jeweiligen Nutzungsart zugeordnet. Bei der Vektorisierung der Nutzungstypen wurden folgende Grünflächen deklariert: [CH]

reklassifizierter Nutzungstyp	klassifizierte Nutzungstypen
Grünflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Grünland, • Heidekraut, • Feuchtgrünland, • Sumpf, • Garten und • Sportplatz bzw. Sportflächen

Tab. 12: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Grünflächen“

VI.3.8.3 Waldflächen

Gemäß dem Waldgesetz § 2 (1) ist ein Wald „jede mit Waldgehölzen bestockte Grundfläche. [54]“. Laut diesem Gesetz zählen bezogen auf das Untersuchungsgebiet auch Holzlagerplätze, „kahlgeschlagene oder verlichtete Grundflächen, Waldwege [...], [und] Lichtungen [54]“ zu den Wäldern. Bezogen auf das Untersuchungsgebiet wurden folgende klassifizierte Landnutzungstypen unter dem Oberbegriff „Waldflächen“ zusammengefasst: [CH]

reklassifizierter Nutzungstyp	klassifizierte Nutzungstypen
Waldflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Bewachsener Bruch, • Laubwald, • Nadelwald, • Mischwald, • Lichtung, • Aufforstung • und Gehölz

Tab. 13: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Waldflächen“

VI.3.8.4 Ver- und Entsorgungsflächen

Dieser Nutzungstyp umfasst sämtliche Flächen mit einer Ver- und Entsorgungsfunktion. Im Untersuchungsgebiet wurden folgende Nutzungen unter diesem Begriff zusammengefasst: [CH]

reklassifizierter Nutzungstyp	klassifizierter Nutzungstyp
Ver- und Entsorgungsflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Kläranlage • Holzlager

Tab. 14: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Ver- und Entsorgungsflächen“

VI.3.8.5 Verkehrsflächen

Im Sinne der BTNK sind Verkehrsflächen „Anlagen und Flächen des Straßen-, Schienen-, [...], Schiffverkehrs. [52:201]“ In diesem Fall handelt es sich um: [CH]

reklassifizierter Nutzungstyp	klassifizierter Nutzungstyp
Verkehrsflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Parkplatz • Hafen • Gehweg • Radweg

Tab. 15: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Verkehrsflächen“

VI.3.8.6 Gewässerflächen

Auch die Gewässerflächen unterliegen einer Klassifizierung innerhalb des Untersuchungsgebietes. Dieses ist auf das Vorhandensein von zwei Gewässerflächen auf der Schmettau'schen und Wiebeking'schen Karten (vgl. ii.1) zurückzuführen. Der Prahmgraben wurde ebenso wie die zahlreichen Entwässerungsgräben als linienhaftes Objekt geführt.

Demnach erfolgte eine Klassifizierung in: [CH]

reklassifizierter Nutzungstyp	klassifizierter Nutzungstyp
Gewässerflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Küstengewässer • Wasserflächen

Tab. 16: Reklassifizierung und Klassifizierung des Nutzungstyps „Gewässerflächen“

Nachfolgend werden Nutzungstypen erläutert, die keiner weiteren Klassifizierung untergeordnet sind.

VI.3.8.7 Dünen

Dünen zählen wie auch der Strand zu den Ostsee- und Küstenbiotopen[52:125]. Da die Entwicklung des Küstenbereiches einen Schwerpunkt dieser Arbeit darstellt, werden diese beiden Biotoptypen getrennt betrachtet.

Aus dem Grund, dass Dünen „Sandaufwehungen im unmittelbaren Einwirkungsbereich der Ostsee [55] “ sind, kommen diese im Untersuchungsgebiet schon seit unzähligen Jahren vor und bilden einen wichtigen Bestandteil des Küstenschutzsystems. Durch anthropogene Einflüsse wurden die Dünen in ihrer natürlichen Form zunehmend zerstört bzw. umgeformt. Zur Gewährleistung des Küstenschutzes müssen Dünen vor allem in Bereichen mit negativem Materialtransport durch Sandaufspülungen verstärkt bzw. verbreitert werden. Auch heute sind im Untersuchungsgebiet Teile natürlicher Dünen vorhanden, die aber im Zuge von Küstenschutzmaßnahmen durch Aufspülungen verstärkt worden sind. Leider konnte aufgrund nicht geeigneter Datengrundlagen keine Unterscheidung in Natur- und künstlich angelegte Dünen vorgenommen werden, so dass die Deklaration dieses Flächentyps unter „Dünen“ erfolgt. [CH]

VI.3.8.8 Campingplatz

Im Sinne des BauGB § 5 Absatz 2 Nr. 5 zählen bezogen auf das Untersuchungsgebiet unter anderem auch Zeltplätze zu den Grünflächen [56]. Da dieser aber teilweise von Waldflächen bedeckt und weiterhin als großflächiger Erholungsträger für die Ortschaft Markgrafenheide sehr prägnant ist, wird er als eigenständiger Nutzungstyp offeriert. [CH]

VI.3.8.9 Strand

Der Strand ist ein schwach geneigter Teil der Küsten und liegt oberhalb der Mittelwasserlinie. Landeinwärts ist dieser Nutzungstyp innerhalb des Untersuchungsgebiets von Dünenflächen begrenzt. [52:118] [CH]

VI.3.8.10 Flächen für Landwirtschaft

Zu den landwirtschaftlich genutzten Flächen zählen jene, auf denen Ackerbau sowie Wiesen- und Weidewirtschaft betrieben werden.

Neben den flächenhaften Objekten wurden im Zuge der Bearbeitung auch linienhafte Objekte vektorisiert. Auf die wichtigsten wird folgend eingegangen. [CH]

VI.3.8.11 Buhnen

Buhnen sind linienhafte Objekte, die zur Brechung von Wellen dienen, um uferparallele Strömungen zu verhindern. Dies soll bewirken, dass der Sedimentabtransport in Abrasion geprägten Küstenabschnitten vermieden bzw. ein optimaler Verbleib des Materials im System erzielt wird. Mit rund 79 km Buhnen und einem Anteil von 30,5 % machen Buhnen den 2. größten Anteil in der Verteilung der Küstenschutzanlagen in M-V aus [5:66]. [CH]

VI.3.8.12 Deckwerke

Deckwerke sind Längsbauwerke, d.h. uferparallele Bauwerke [5:61], und dienen als „äußere Schutzschichten in durch Seegang und Strömungen besonders beanspruchten geneigten Bereichen von Deichen und Dünen sowie an erosionsgefährdeten Uferböschungen.“ [5:61]. [CH]

VI.3.8.13 Deiche

Unter Deichen „sind künstlich aufgeschüttete Erddämme [5:55]“ zu verstehen. Sie kommen sowohl an Außen- und Boddenküsten zum Einsatz als auch an „rückstaugefährdeten Fließgewässern [5:55]“, wie dies in Markgrafenheide durch den über den Prahmgraben und Radelsee verbundenen Breitling der Fall ist. [CH]

VI.3.8.14 Aufspülungen

Sandaufspülungen stellen eine besonders naturnahe und umweltfreundliche Maßnahme im Bereich des Küstenschutzes dar. Sie werden seit 1968 in Mecklenburg- Vorpommern durchgeführt und sind heute die prozentual am häufigsten durchgeführte Maßnahmen. Da ein ausreichendes Sandvorkommen innerhalb eines funktionierenden Küstenschutzsystems (Strand, Buhnen, Dünen) zentrale Voraussetzung ist, weist diese Maßnahme einen besonders hohen Stellenwert auf. [57] [CH]

VI.4 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden sowohl die Ergebnisse der Ortsgenese als auch die Entwicklung des Küstenbereichs herausgearbeitet und präsentiert. Abschließend wird eine Gegenüberstellung der Ergebnisse vorgenommen, um die Entwicklung der Ortschaft in Abhängigkeit von der Küste bzw. die Entwicklung des Küstenbereichs in Abhängigkeit von der Ortschaft zu erörtern. Die Beschreibung der Ortsentwicklung erfolgt in differierenden Zeitintervallen. Die Zeitspanne, die zwischen den Intervallen liegt, richtet sich nach dem im Zuge der Materialbeschaffung zusammengetragenen Materials. Mit Hilfe dieser Materialien wird die Entwicklung bzw. der Entwicklungsstand innerhalb eines Intervalls

beschrieben. Bevor die Rekonstruktion der Entwicklung innerhalb der Zeitintervalle vorgenommen wird, wird das genutzte Kartenmaterial näher erläutert. [CH]

VI.4.1 Analyse der Ortsentwicklung

Die zur Analyse der Ortsentwicklung erstellten Projekte, können für die untersuchten Zeitschnitte im Anhang eingesehen werden (vgl. ii.1-ii.6). [CH]

VI.4.1.1 Analyse der Landnutzung im 17. Jahrhundert

Zum besseren Verständnis der Ortsgenese Markgrafenheides erfolgt zunächst ein kurzer geschichtlicher Abriss, beginnend bei der Entstehung des Ortsnamens bis hin zur ersten Kartengrundlage, die zuvor beschrieben wird. [CH]

VI.4.1.1.1 Kartengrundlagen bis 1700

Für die Beschreibung der Entwicklung innerhalb dieser Zeitspanne liegt lediglich eine Karte vor. Dabei handelt es sich um die Karte von Hoinckhusen, die nachfolgend näher erläutert wird.

- Karte „Nordteil des Amtes Ribnitz“ von Hoinckhusen

Die erste Karte „Nordteil des Amtes Ribnitz“ stammt aus dem „Atlas des Bertram Christian von Hoinckhusen“ und spiegelt die Situation jenes Gebietes um 1700 wider. Dieser Atlas wurde anlässlich des 1000. Jahrestages der Ersterwähnung Mecklenburgs vom Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern und dem Landeshauptarchiv herausgegeben und stellt das erste Kartenwerk dar, welches das gesamte Gebiet Mecklenburgs im mittleren Maßstab abbildet. Der Atlas umfasst 22 kolorierte Handzeichnungen aller historischen Ämter Mecklenburgs zurzeit um 1700 in einem Maßstab von ca. 1:100.000. [58] Da es sich bei dieser Karte lediglich um eine künstlerische Darstellung handelt, konnte diese nicht georeferenziert und demnach auch nicht vektorisiert und flächenmäßig ausgewertet werden. Dennoch lassen sich aus dieser wertvolle Informationen entnehmen, die für die Beschreibung der Kulturlandschaftsentwicklung von großer Relevanz sind. [CH]

VI.4.1.1.2 Auswertung des Materials bis 1700

Über die Entstehung des Ortsnamens „Markgrafenheide“ gibt es eine Reihe von Theorien, von denen im weiteren Verlauf zwei näher erläutert werden. Eine Theorie besagt, dass der König von Dänemark die Hansestadt im Jahr 1311 aufforderte, ein Ritterturnier zu veranstalten. Nachdem dieser Antrag abgelehnt wurde, ließen sich seine Gefolgsleute in der Rostocker Heide nieder und erlegten unzählige Tiere um sich zu versorgen. Kurze Zeit später übte König Erik von Dänemark Rache aus, in dem er zusammen mit „den

Brandenburgern“, unter denen auch ein Markgraf war, die Stadt belagerte. Diese fanden inmitten der Rostocker Heide eine Sandinsel, die von Bruch und Moor umgeben war und sich aus diesem Grund zu einem gut befestigten Lager ausbauen ließ. Dieser Lagerplatz wurde bald als Markgrafenheide bezeichnet.[59]

Eine weitere Theorie besagt, dass sich der Name vom Moorgraben, das heißt vom Grenzgraben am Heiderand, ableitet. [59]

Bereits im Jahr 1586 ist Markgrafenheide vom holländischen Wasenmeister Johann thor Balck bewohnt und wird in diesem Zusammenhang erstmals als bewohnter Ort urkundlich erwähnt [60]. Auch hier gibt es verschiedene Theorien, welcher Tätigkeit der Wasenmeister in Markgrafenheide nachkam. Einerseits wird in vielen Quellen behauptet, dass ein Wasenmeister für die Pflege und Wartung der Dünen zuständig war, in dem er diese mit Wasen abdeckt [61:2]. So geht aus den Mecklenburgischen Jahrbüchern hervor, dass Johann „am 10. Januar vor den Rat geladen [wird], um dort Vorschläge zum weiteren Schutz der Düne zu unterbreiten.[62:143]“ Andererseits könnte er laut Steinmüller für die Tierkadaverbeseitigung zuständig gewesen sein, da auch diese berufliche Tätigkeit unter den Begriff Wasenmeister fällt [63]. Aufgrund der entstehenden Geruchsbelästigung musste er außerhalb von Ortschaften wohnen. Die Stadt Rostock gewährte ihm aufgrund seiner Tätigkeit 12 Jahre kostenfrei einen Platz am Prahmgraben „in der Mitte zwischen Rosenort und Budentannenweg [62:143]“ zum niederlassen, auf dem er sich Vieh hielt und ein Haus baute. Als nächster Hinweis für eine Besiedelung des Ortes gilt der Tod des Jägers Brand im Jahr 1669 [64]. Laut Chronik von den Waldungen der Stadt Rostock ereignete sich folgendes:

„1669 ereignete sich in der Stadt – Heide das Unglück, dass ein Jäger von einem hauenden Schwein getödtet ward. Nach mündlichen Traditionen gehet dieser Jäger namens Brandt von Markgrafenheide wo er wohnte, zur Kirche um zu communiciren. Er trifft auf dem Weg einen starken Keiler an und ruft aus: wenn ich zurückkehre soll dich der Teufel holen oder mich. Nach der Rückkehr greift er zur Büchse und man findet ihn bald nachher todt mit aufgeschlitztem Bauche. [...] Der Aberglauben läßt den getödteten nachher als Kobold sich in seinem Revier herumtreiben und allerlei Unglück anrichten. Er wird dadurch bestärkt daß sonderbarer Weise die Unglücksfälle welche in der Heide später eingetreten sind, fast allein in diesem Revier statt gehabt haben. Es sind am Ufer des Reviers mehrere Schiffe gestrandet. Öfterer todte Körper von den Wellen ausgeworfen. Ein Jäger erschöß sich auf dem Wagen bei unvorsichtiger Stellung der Büchse, ein Anderer der den Branntwein liebte ward nahe beim Jägerhause verirrt und todt gefunden, einem dritten zersprang das Gewehr und mußte die Hand abgenommen werden, ein alter Candidat der Branntwein trank, ward einem trockenem Wege ertrunken gefunden, wobei er nur den Mund in einer Pfütze hielt. Ein Fremder ward an einer Tanne aufgehangen gefunden, eine alte Frau verirrt, todt und von den Mastschweinen zerrißen angetroffen. Ein Einlieger ward

durch das Eingreifen seiner Kleider bei scheu gewordenen Pferden in ein Wagenrad gerädert, ein anderer durch einen herabgefallenen trockenen Zweig erschlagen.[65]“

31 Jahre nach dem Tod des Jägers Brand liegt für das Gebiet Markgrafenheide die erste Karte vor, die im Rahmen der Recherche ausfindig gemacht wurde.

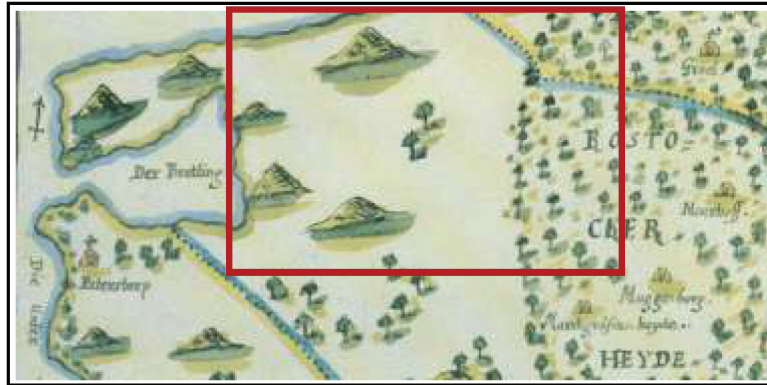


Abb. 77: Markgrafenheide im Jahr 1700 auf der Kartengrundlage von Hoinckhusen - Quelle: eigene ertsellung auf Grundlage der Karte von Hoinckhusen, bereitgestellt vom Landesamt für innere Verwaltung

Diese Karte zeigt noch keinerlei Bebauungen innerhalb des Untersuchungsgebietes, dessen Lage ungefähr durch das rote Rechteck markiert ist. Auch der für den Abtransport des Torfes errichtete Prahmgraben (vgl. Abbildung 77) ist auf dieser Karte nicht wiederzufinden. [CH]

VI.4.1.2 Analyse der Landnutzung im 18. Jahrhundert

VI.4.1.2.1 Kartengrundlagen bis 1800

Für die Rekonstruktion der Kulturlandschaftsentwicklung in dieser Zeit liegen drei Karten vor. Diese werden, da sie aufgrund ihres Alters einen hohen Stellenwert für die historische kartographische Landesaufnahme einnehmen, folgend chronologisch vorgestellt.

- Wiebeking'sche Karte

Eine sehr bedeutende Kartengrundlage ist die Karte von Carl Friedrich von Wiebeking (1762-1842). Dieser war vor allem im Brücken-, Straßen- und Wasserbau tätig und ist als einer der frühesten Vertreter des modernen Bauwesens anzusehen. Desweiteren führte er landvermesserische Tätigkeiten bei Friedrich Wilhelm Karl von Schmettau aus, der sich gleichermaßen mit der kartographischen Landesaufnahme über den Mecklenburger Raum auseinandersetzte und galt als wichtigster Mitarbeiter bei diesem. Da es zu jener Zeit über das gesamte Gebiet des historischen Mecklenburgs kaum hinreichend geometrisch genaue Karten gab und dieses Fehlen im Siebenjährigen Krieg (1756-1763)

als Mangel empfunden wurde [66:178] wuchsen die Forderungen nach solchen Karten. Aus diesem Grund beauftragte Schmettau Wiebeking mit der Erstellung eines Landeskartenwerkes über den gesamten damaligen Mecklenburger Raum. In den Jahren 1786-1788 kam Wiebeking den Forderungen nach und erstellte handgezeichnete und mit Wasserfarben kolorierte Karten über das gesamte historische Territorium Mecklenburgs im Maßstab 1: 24 000. Das Kartenwerk wurde überwiegend auf Grundlage der zwischen 1756- 1788 durchgeführten Direktorialvermessung erstellt. Da die Karten der Direktorialvermessung nur als „Inselkarten“ [66:178], d.h. nur für bestimmte Gebiete punktuell vorlagen, führte Wiebeking in den unzureichend aufgenommenen Arealen sowie in Gebieten, die seit der Direktorialvermessung eine Vielzahl von Veränderungen erfahren haben, ergänzende Geländeaufnahmen durch. Im Jahr 1788 wurden seine Karten im Maßstab 1: 50.000 im Kupferstich herausgegeben. [13:16]

- Schmettau'sche Karte

Da die Schmettau'schen Karten einen sehr hohen Genauigkeitsgrad aufweisen und sehr umfangreich sind, gelten sie als wichtigstes Landeskartenwerk des historischen Mecklenburgs. Neben der Direktorialvermessung zog Schmettau die von Wiebeking erstellte Karte sowie ergänzende Vermessungen der Gebiete, für welche keine Flurkarten vorlagen bzw. welche einer unzureichenden Aufnahme der Landvermesser unterlagen, für die Erstellung dieses Landeskartenwerkes heran. In den Jahren 1788-1793 erschien die 16 Blätter umfassende Karte im Maßstab 1: 50.000. Im folgenden Jahr wurde anschließend eine Übersichtskarte angefertigt und herausgegeben. Diese Karte war Grundlage für nahezu alle in diesem Zeitraum angefertigten topografischen Karten und wurde erst 1888 durch die Messtischblätter (vgl. VI.4.1.3.2) ersetzt. [19:18]

- Forstkarte der Rostocker Heide

Die nächste Karte stammt aus dem Jahr 1793 und wurde vom zu der Zeit für die Rostocker Heide zuständigen Forstinspektor Friedrich Becker (1766-1852) erstellt. Bei dieser Karte handelt es sich um eine Forstkarte (vgl. ii.8) die auf einer erstmalig komplexen Vermessung der gesamten Rostocker Heide basiert. Forstinspektor Becker gilt als Begründer der nachhaltigen Waldnutzung und Forstwirtschaft in der Rostocker Heide [67]. Zum Gedenken an seine Dienste wurde ein Denkmal in Form eines Steins, der „Beckerstein“, errichtet. Leider liegt die Karte in einem sehr schlechten Zustand vor. Die

sehr detaillierte Legende der Karte ist leider unlesbar, so dass sie nicht für eine Vektorisierung der Nutzungsarten herangezogen werden kann. Diese Karte hätte einen sehr detaillierten Einblick in die Landnutzung geben können. Dennoch können wie auch aus der Karte von Hoinckhusen wertvolle Informationen aus dieser Karte entnommen werden, die in die folgende Analyse der Landnutzung zu jener Zeit einfließen. [CH]

VI.4.1.2.2 Auswertung des Kartenmaterials bis 1800

Wiebeking'sche und Schmettau'sche Karte

Da die Wiebeking'sche und die Schmettau'sche Karte zeitlich nahe beieinanderliegen und zu dieser Zeit keine bedeutsamen Veränderungen der Landschaftsgenese stattfanden, bietet sich eine gleichzeitige Betrachtung dieser zur Vermeidung von Redundanzen an. Die nachfolgende Grafik veranschaulicht die klassifizierte Flächennutzungen zu jener Zeit. Als Kartengrundlage für die Erstellung des Diagramms diente die Wiebeking'sche Karte, da deren mittlerer Lagefehler (vgl.VI.3.5) geringer als der der Schmettau'schen Karte ist.

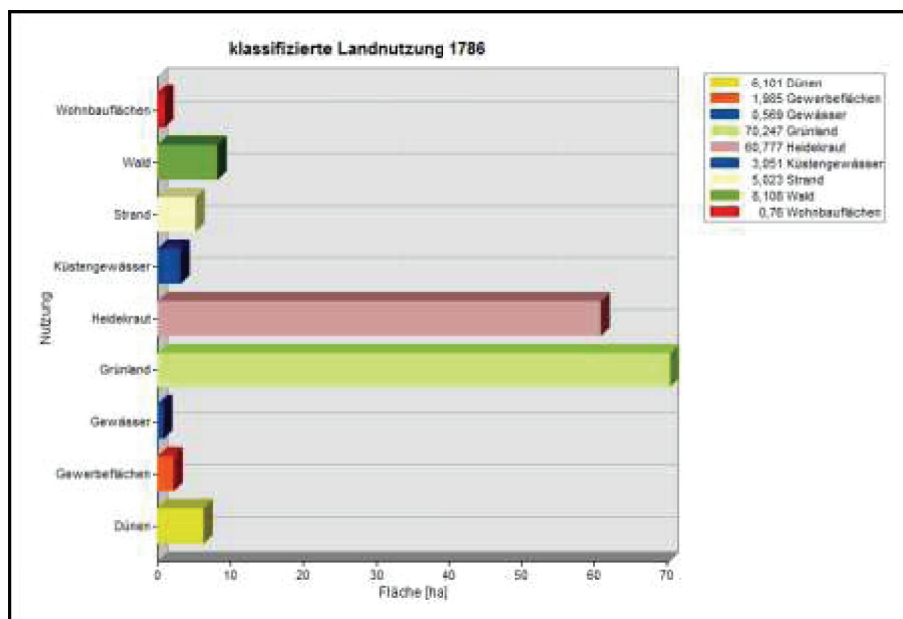


Abb. 78: häufigkeitsstatistische Auswertung der klassifizierten Flächennutzung im Jahr 1786 auf Grundlage der Wiebeking'schen Karte - Quelle: eigene Erstellung

Folgend wird auf einige Nutzungstypen des Diagramms eingegangen.

- Grünflächen

Die in Heidekraut und Grünland unterteilten Grünflächen nahmen zu diesem Zeitpunkt rund 85 % des Untersuchungsgebiets ein.

Die zu dieser Zeit dominierende Nutzungsart war das Grünland mit einem Flächenanteil von 70,2 ha bzw. 44,85 %. Da weder für die Schmettau'sche noch für die Wiebeking'sche

Karte eine vollständige Legende vorhanden ist, ist die Deklaration dieses Nutzungstyps, der inmitten der Heide liegt, auf den Fakt gestützt, dass dieses Areal höher liegt. Dies kann aus den ca. 100 Jahren später erschienen Messtischblättern (vgl. VI.4.1.3.2) entnommen werden, in welche erstmalig Höhenlinien eingezeichnet worden sind. Demnach ist das Wasser in die angrenzenden Heideflächen abgeflossen und die hochgelegenen Flächen wurden auf diese Weise entwässert und boten Platz für andere Vegetationsarten.

Weiterhin geht aus der Flächenanalyse hervor, dass Markgrafenheide zu jener Zeit von großen Heide- und Moorflächen bedeckt war. Innerhalb des Untersuchungsgebiets waren 66,7 ha, was einem Flächenanteil von 38,81 % entspricht, von Heideflächen bedeckt. Durch das Vorhandensein dieser Flächen, die als natürliche Indikatoren für säurehaltige, nährstoffarme und torfige Böden gelten, stellte der Torfabbau zu jener Zeit einen wichtigen Wirtschaftszweig dar. Der Abtransport des abgebauten Torfs erfolgte über den Prahmgraben, für dessen Errichtung es verschiedenen Theorien gibt.

Laut Mecklenburger Jahrbüchern ist Errichtung auf das Jahr 1579 zurückzuführen. Eine aus dem Jahr 1587 vorhandene Urkunde besagt, dass ein gewisser Dr. Friedrich Heine und Thomas Gerdes alle Kosten, die im Rahmen der Errichtung des „neuen Grabens in die Heide“ [62:130] entstanden sind, anzugeben haben. Da die Wirtschaftlichkeit des Grabens seitens der Stadt angezweifelt wurde, haben Heine und Gerdes die Kosten vorerst selbst getragen. Falls sich der Nutzen aber herausstellt, so wollten sie die Kosten von der Stadt zurückerstattet bekommen und falls nicht, sollten sie „außer den Schaden auch den Schimpf behalten [62:130]. Nach acht Jahren war der Nutzen des Grabens bewiesen, so dass das oben genannte Schreiben aufgesetzt wurde. [62:130]

Andere Quellen geben den Bau des Grabens Anfang des 18. Jahrhunderts an. Auch auf der Karte von Hoinckhusen (vgl. Abb.77.), ist noch kein solcher Kanal erkennbar. Gemäß Otto Kolp lässt sich die Errichtung auf die zwei Rostocker Kaufleute Georg Stypmann und Paul Grabe zurückführen. Diese erhielten 1760 das Recht, Torf im Markgrafenheider Moor zu stechen. Um die getrockneten Sonden besser in die Stadt transportieren zu können, wurde der Moor- bzw. Prahmgraben ausgehoben [68:194]. Von dort aus gelangten die mit Torf beladenen Prähme in die Stadt Rostock. Doch schon kurz nach der Errichtung dieses Wasserweges scheiterte das Geschäft und kam vorerst zum Erliegen, da der Torf, der hauptsächlich zum Verheizen diente, aufgrund seines hohen Salzgehaltes stank. [64]

Weitere Versuche Torf in Markgrafenheide abzubauen gab es bis in das Jahr 1804, bevor dieser Wirtschaftszweig entgültig zum Erliegen kam.

- Bauflächen

Mit einem Gesamtanteil von rund 2,7 ha machen die Bauflächen zu diesem Zeitpunkt einen sehr geringen Anteil der Flächennutzungen aus. Da die Entwicklung dieses Flächentyps in der vorliegenden Masterarbeit im Vordergrund steht, werden sie trotz der geringen Größe im Folgenden behandelt.

Obwohl beide Karten etwa zur gleichen Zeit und auf Grundlage der Direktorialvermessung erstellt worden sind, fällt bei Betrachtung der Bauflächen auf, dass auf der Karte von Wiebeking mehr bebaute Flächen kartiert sind. Weiterhin liegen beide Karten im Maßstab 1: 50000 vor, weswegen nicht davon ausgegangen werden kann, dass diese Gebäude wegen ihrer geringen Größe infolge einer Generalisierung nicht mehr abgebildet werden. Die Gründe für das Fehlen der Gebäudekomplexe können nicht nachvollzogen werden. Beide Karten zeigen die Behausungen der ab 1737 dort lebenden Kossaten, welche auf der nachfolgenden Postkarte aus dem Jahr 1912 abgebildet sind.



Abb. 79: Kossatenhäuser im Jahr 1912 - Quelle: Privatarchiv Jürgen Dudek

Dabei handelt es sich um mittelalterliche Kleinbauern in Mecklenburg, die meistens der slawischen Bevölkerung entstammen. Dem Worte nach bedeutet Kossaten „die im Katen saßen“, da ein typisches Merkmal dieser der Besitz einer einfachen Behausung war [69]. Bei den anderen, auf der Wiebeking'schen Karte als Gewerbeflächen deklarierten Bebauungen im Bereich der Dünen, handelt es sich zum einen um eine Fischerbude. Dabei könnte es sich um die Schoferbude handeln, die auf der nachfolgend abgebildeten Postkarte zu sehen ist.



Abb. 80: Schoferbude - Quelle: Privatarchiv Jürgen Dudek

Insgesamt existierten im Laufe der Zeit innerhalb des Untersuchungsgebiets drei Fischerbuden. Schon ab dem Jahr 1710 ist die Reusen- und Wadenfischerei urkundlich nachweisbar [70:75]. Die Fischer konnten die von ihnen genutzten Fischerreviere pachten, wofür ab dem Jahr 1737 Pachtverträge aufgesetzt wurden. Diese gingen mit verschiedenen Bedingungen einher. So heißt es beispielsweise, dass

„ alle Fische (außer Eigenbedarf der Heidedörfer!), so sie in den Reusen gefangen werden, nach der Stadt Rostock zum Verkauf zu bringen und mit denselben nach keinem anderen Ort hinzufahren [ist] [70:77]“

Weiterhin müssen die Pächter der Fischerbuden, die im Besitz der Stadt Rostock waren, diese instandhalten. [70:77]

Ferner sind auf der Karte von Wiebeking zwei weitere größere Baukomplexe zu erkennen. Trotz intensiver Recherche konnte nicht in Erfahrung gebracht werden, um was für Gebäude es handelt

- Waldflächen

Die Waldflächen stellen mit 8,1 ha den dritt größten Teil der Flächennutzungen dar. Zum hier betrachteten Zeitschnitt beschränkt sich deren Vorkommen auf den südlichen Teil des Untersuchungsgebiets. Doch durch die im Zuge des Torfabbaus durchgeführten tiefgreifenden Entwässerungsmaßnahmen sowie die Entfernung der Vegetationsflächen, die eine Austrocknung des Bodens bewirken, boten diese Flächen in Zukunft Nischen für die Ansiedlung anderer Vegetationsarten. Die Forstkarte von Becker (vgl. ii.8) zeigt erste vorhandene Entwässerungsgräben innerhalb des Untersuchungsgebietes. Die Gräben bewirken eine Verbesserung des Bodengefüges und des Nährstoffgehaltes, da die Böden durch den Abfluss des Wassers gelockert und entsteint werden. Weiterhin wird durch

diese Maßnahme der pH-Wert angehoben, was eine Entsäuerung des Bodens zur Folge hat. Folglich wurden die Heideflächen nach und nach verdrängt und neue Bedingungen für die Ansiedlung anderer Arten geschaffen.

So fand zwischen den Jahren 1793-1810 die erste große Aufforstung, welche durch Becker veranlasst wurde, statt [68:167]. Auch im Untersuchungsgebiet wurden im Zuge dieser Aufforstung große Waldflächen zugeschlagen. Dies geht aus einer von Krause handgezeichneten Karte hervor (vgl. ii.9) welche die Zuschlagsflächen innerhalb des Untersuchungsgebiets markiert.

Die Weiteren kartierten Nutzungstypen haben zu dieser Zeit keine Bedeutung, so dass auf die Erläuterung dieser verzichtet wird. [CH]

VI.4.1.3 Analyse der Landnutzung im 19. Jahrhundert

VI.4.1.3.1. Kartengrundlagen bis 1900

Für die Beschreibung der Entwicklung innerhalb dieses Zeitintervalls liegen vier Karten als Grundlagen vor. Die nachfolgend aufgezählten Karten eignen sich nicht für eine Flächenanalyse, dennoch sind sie für das Nachvollziehen der einzelnen Entwicklungsschritte sehr wertvoll:

- „Umgegend von Warnemünde“ aus dem Jahr 1823 (vgl. ii.10) sowie
- „Karte der Rostocker Heide“ aus dem Jahr 1848 (vgl. ii.11).

Eine Flächenanalyse in diesem Zeitintervall kann auf Grundlage der Messtischblätter erfolgen.

- Messtischblätter

Die Messtischblätter sind das Ergebnis der Königlich Preußischen Landesaufnahme (1877-1915), die für das gesamte preußische Staatsgebiet durchgeführt wurde.

Diese sind neben der Wiebeking'schen und Schmettau'schen Karte eine weitere bedeutende Kartengrundlage für die Rekonstruktion der Kulturlandschaftsentwicklung des historischen Mecklenburgs. Sie liegen im Maßstab 1:25.000 und können somit als „Vorreiter“ der noch heute gängigen TK 25 angesehen werden. Diese neue Landesaufnahme wurde aufgrund *„verbesserter Darstellungsformen [wie] Höhenlinien, einheitlicher Längenangaben in Metern, Einführung einheitlicher Höhenangaben [...] und höhere[n] Ansprüchen an die Genauigkeit erforderlich.“* [71]. Die Markgrafenheide abdeckenden Messtischblätter erschienen im Jahr 1879 und waren genau wie die Schmettau'sche Karte Grundlage für viele bis ins Jahr 1942 angefertigte topografische Karten [72]. [CH]

VI.4.1.3.2 Auswertung des Materials

Auch wenn für diesen Zeitraum nur eine Karte für die Vektorisierung vorliegt, kann die Entwicklung der Landschaft anhand verschiedener Literaturquellen und Kartengrundlagen rekonstruiert werden. Nachfolgend wird das in 4.1.3.1 aufgezählte Kartenmaterial chronologisch mit Hilfe vorhandener Literaturquellen ausgewertet.

Karte „Umgegend von Warnemünde“

Auf der Karte „Umgegend von Warnemünde“ (vgl. ii.10), die aufgrund fehlender potentieller Passpunkte nicht georeferenziert werden kann, sind gegenüber den letzten Kartengrundlagen keine weitgreifenden Veränderungen in der Landnutzung erkennbar.

„Karte der Rostocker Heide“

Auf der Karte „Karte der Rostocker Heide“ (vgl. ii.11) ist zu erkennen, dass das Untersuchungsgebiet weiterhin vom Nutzungstyp „Grünflächen“ geprägt ist.

Lediglich befindet sich ein weiterer Gebäudekomplex auf der Karte wieder, wobei es sich um das Forsthaus handelt, welches neben den Kossatenhäusern zu den ältesten, noch heute bestehenden Gebäudekomplexen zählt.

Die Schraffuren nahe den Gebäudekomplexen lassen auf einen Beginn der landwirtschaftlichen Nutzung schließen. Diese Flächen werden im folgenden Kartenmaterial als Binnen- und Außenhufe bezeichnet.

Desweiteren ist zur Schoferbude die Stangenbude hinzugekommen. Diese existiert in dieser Gestalt seit 1848 [73:82]. Am 5.9.1847 hat ein Einwohner aus Hinrichshagen eine Genehmigung zur Errichtung einer Bude beantragt. Der Name Stangenbude resultierte aus dem Vorhandensein von in der Nähe dieser Bude am Strand aufgestellten Stangen. Später wurde die Bude auch Pükerbude genannt. Dieser Name leitet sich vom plattdeutschen Wort „pük“ ab, welches fein bedeutet. Sie erhielt diesen Namen, weil diese Bude immer sauber gehalten wurde [73:82].

Eine weitere wirtschaftliche Nutzung erschließt sich aus dem Vorhandensein der Köhlerei westlich des Prahmgrabens. Da es Aufgabe eines Köhlers ist Holzkohle herzustellen, belegt dies eine forstwirtschaftliche Nutzung des Gebietes zu jener Zeit.

Da die Wiesen nördlich der Kossatenhäuser von einem komplexen Grabensystem durchzogen sind, deutet dies auf eine weiter durchgeführte Melioration innerhalb des Bezugsgebietes hin.

Messtischblätter

Die Messtischblätter geben gegenüber den bisher behandelten Karten eine wesentlich differenzierte Flächennutzung wider. Die folgende Abbildung zeigt die reklassifizierte Landnutzung zu dieser Zeit.

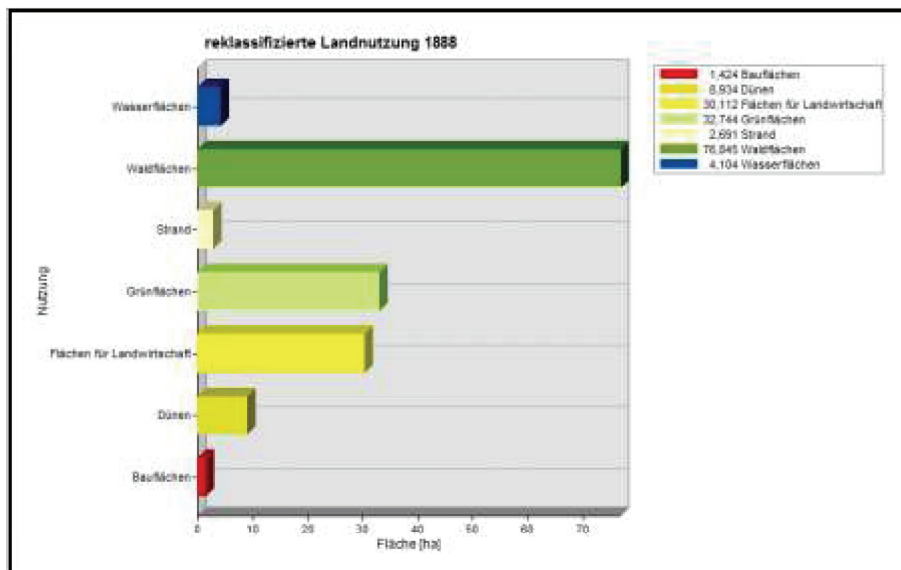


Abb. 81: häufigkeitsstatistische Auswertung der reklassifizierten Flächennutzung im Jahr 1888 auf Grundlage der Messtischblätter - Quelle: eigene Erstellung

- Waldflächen

Die im Zuge der von Becker innerhalb des Untersuchungsgebiets durchgeführten Aufforstungsmaßnahmen entstandenen Waldflächen, spiegeln sich nun deutlich in der Flächennutzung wider und machen nun mit 76,8 ha den prozentual größten Nutzungstyp aus. Zwischen 1788 und 1888 nahm die Fläche des Waldanteils um ca. 65 ha zu, was einen Anstieg von rund 41 % ausmacht. Aus dieser Karte konnten erstmals auch die Laub-, Misch-, und Nadelwaldanteile entnommen werden (vgl. iii.2) Gerodete Waldflächen sowie ein gegenüber dem Forsthaus errichtetes Holzlager, welches für den Abtransport des Holzes diente, belegen eine forstwirtschaftliche Nutzung des Untersuchungsgebiets im Untersuchungszeitraum. Vor allem durch den Holzschiffbau war die Nachfrage nach Holz zu dieser Zeit sehr groß. Becker äußerte sich 1939 über die forstwirtschaftliche Nutzung der Heide: „Die Lage der Rostocker Heide an schiffbarem Wasser kann man für den Holztransport als eine günstige nennen.“ [74:73] Trotz dieser eigentlich positiven Gesamtsituation schien Becker dennoch unzufrieden. Da die Anfuhr des Holzes zu den Holzstapelplätzen erhebliche Kosten verursacht, fordert er das gesamte Areal der Rostocker Heide mit einem Kanalsystem zu durchziehen. „[Es] fehlen aber noch Canäle, welche sich in den Wald ziehe[n], daher die Anfuhr zu den Holzstapelplätzen erhebliche Kosten veranlaßt.[74:73]“ In diesem Zusammenhang wurde auch der früher zum Abtransport von Torf genutzte Prahmgraben um 1839 wieder befahr gemacht. Dieser

Kanal ging bis zum Moorhof, in dessen Nähe ein weiterer Holzstapelplatz angelegt wurde, um den Abtransport zu erleichtern.

- Flächen für Landwirtschaft

Da das Untersuchungsgebiet über lange Zeit entwässert worden ist, war nun auch eine landwirtschaftliche Nutzung innerhalb dieses möglich. Die Größe der landwirtschaftlich genutzten Flächen beträgt rund 29 ha und stellt demnach einen wichtigen Nutzungstypen zu jener Zeit dar.

- Grünflächen

Trotz der enormen Abnahme von 68%, stellen die Grünflächen mit nun 32,7 ha den zweit größten Nutzungstyp zu dieser Zeit dar. Aufgrund der sehr genauen Kartierung konnte eine Klassifizierung der Grünflächen in Feuchtgrünland, Grünland und Sumpf erfolgen. Die jeweiligen Flächenanteile sind der Tabelle iii.2 im Anhang zu entnehmen.

- Bauflächen

Hinsichtlich der Besiedelung haben sich kaum Veränderungen vollzogen. Es sind lediglich die Behausungen der Kossaten, das Forsthaus, sowie die Schofer- und Stangenbude zu erkennen. Mit 1,24 ha stellen die Bauflächen die kleinste Nutzungsart innerhalb des Untersuchungsgebiets dar. [CH]

VI.4.1.4 Analyse der Landnutzung in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts

VI.4.1.4.1 Karten- und Datengrundlagen bis 1950

Ab 1908 sind auf den Messtischblättern basierend für die Jahre 1915, 1926 und 1930 fortgeführte Wirtschaftskarten vorhanden, weswegen ein guter Vergleich der Nutzungen in den jeweiligen Jahren vorgenommen werden kann. Die eben genannten Karten liegen sehr großmaßstäbig (1:10.000- 1:12.500) vor und ermöglichen dadurch einen detaillierten Einblick in den Zustand der Landschaft. Ferner liegt für das Jahr 1944 erstmalig ein Luftbild als Grundlage für die Vektorisierung der Nutzungen vor. Innerhalb dieses Zeitintervalls können alle Karten- und Datengrundlagen für eine häufigkeitsstatistische Auswertung der Landnutzung genutzt werden. [CH]

VI.4.1.4.2 Auswertung des Materials bis 1950

Wirtschaftskarte 1908

Die Auswertung der Flächenanalyse hat ergeben, dass sich zwischen 1888 und 1908 kaum Änderungen hinsichtlich der Flächennutzung vollzogen haben. Auf Grundlage der

Wirtschaftskarte konnten neue Nutzungstypen editiert werden. Dabei handelt es sich um Ver- und Entsorgungsflächen sowie Verkehrsflächen. Weiterhin sind die Wald-, Grün- und Landwirtschaftsflächen die bedeutendsten Nutzungsarten innerhalb des Untersuchungsgebiets.

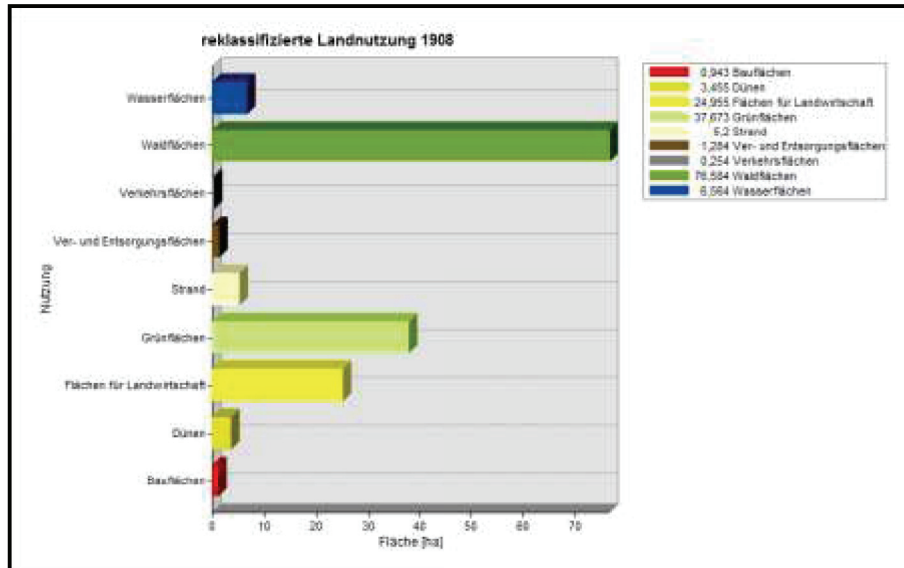


Abb. 82: häufigkeitsstatistische Auswertung der reklassifizierten Flächennutzung im Jahr 1908 auf Grundlage der Wirtschaftskarte - Quelle: eigene Erstellung

- Waldflächen

Aus der Auswertung der klassifizierten Flächennutzungen geht hervor, dass 14 ha gerodete Waldflächen vorhanden sind, so dass ca. 9 % der Gesamtfläche von Lichtungen innerhalb des Untersuchungsgebiets geprägt waren. Wie in VI.4.1.3.2 bereits erwähnt, war Holz zu jener Zeit ein wichtiger Wirtschaftsfaktor.

- Bauflächen

Mit 0,943 ha ist der Anteil an Bauflächen innerhalb des Untersuchungsgebiets immer noch sehr gering. Bis auf die dritte Fischerbude, welche auch gleichzeitig die letzte darstellt, die innerhalb des Untersuchungsgebiets existierte, sind keine weiteren Bauflächen hinzugekommen. Bei der Fischerbude handelt es sich um die Knieper-, Rosenorts-, Mittelbude oder Slikersbohr. Diese wurde schon 1865 errichtet, war jedoch auf keiner vorherigen Karte ersichtlich. Die Bude wurde mit dem Material der sich weiter nördlich befindenden Rosenorts- oder Heiligenseebude errichtet. Die neu errichtete Bude erhielt auch an ihrem neuen Standort ihren alten Namen. Die Verlegung der Bude basiert auf dem Hintergrund, dass die Fangerträge am alten Standort der Rosenbude schlechter waren als die bei den Buden, deren Standort sich weiter westlich, also näher an Warnemünde, befanden. Die Pächter der anderen Reusen waren empört, so dass die Bude kurz nach ihrer Verlegung auch schnell Necknamen erhielt. Sie wurde

beispielsweise auch Slikersbohr genannt, was auf das plattdeutsche Wort „slikern“ zurückzuführen ist. Dies ist mit „dazwischen schleichen“ zu übersetzen. Der zweite Neckname „Kniepersbohr“ bedeutet so viel wie „dazwischen kneifen“. [73:75]

Wirtschaftskarte 1915

Gegenüber der Wirtschaftskarte 1908 haben sich keine Veränderungen der Flächenanteile innerhalb der Nutzungstypen ergeben, weswegen an dieser Stelle auf die Erläuterung dieser verzichtet wird.

Eine wichtige der Kartengrundlage entnehmbare Neuerung zu jener Zeit ist das Vorhandensein des Schienennetzes der 1910 feierlich eröffneten Strandbahn, die zwischen Markgrafenheide und dem Fähranleger "Hohe Düne" verkehrte. Der Verlauf der Bahnstrecke ist der folgenden Karte zu entnehmen. Weiterhin wurde die Lage des Schienennetzes auch im GIS-Markgrafenheide in den Projekten der entsprechenden Jahre editiert.

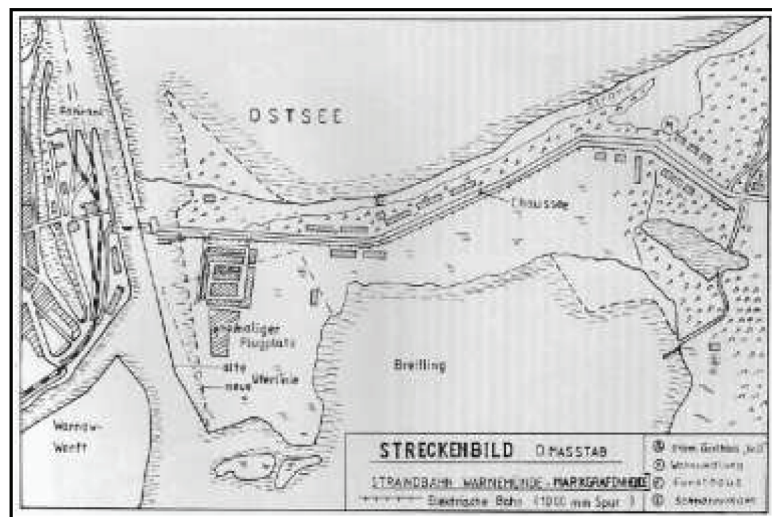


Abb. 83: Streckenbild der Strandbahn - Quelle: <http://www.M-V-terra-incognita.de/beitraege/strandbahn.pdf>

Die Forderungen für den Bau dieser Bahn wuchsen bereits Ende des 19. Jahrhunderts, als sich Warnemünde zunehmend zu einem hochfrequentierten Badeort etablierte. Viele Urlauber sehnten sich nach Ruhe, die sie in der Rostocker Heide fanden. Für diesen Zweck wurde eine direkte Bahnverbindung zwischen Warnemünde und Markgrafenheide realisiert. Die Endstation in Markgrafenheide befand sich im Garten des Forsthauses.



Abb. 84: Endhaltestelle der Strandbahn in Markgrafenheide - Quelle: <http://www.M-V-terra-incognita.de/beitraege/strandbahn.pdf>

Im Zuge des Baus eines kombinierten Strand- und Landflugplatzes in Hohe Düne im Jahr 1914, der mit dem Beginn des 1. Weltkriegs (1914-1918) sofort unter militärische Verwaltung genommen wurde, wurden alle Scheiben der Strandbahn abgedunkelt, um die Sicht für die Reisenden auf das Militärgelände zu versperren. [75:88ff]

Wirtschaftskarten der Jahre 1915, 1926 und 1930

Anhand der Tabelle iii.3-4 und des Kartenmaterials kann nachvollzogen werden, dass sich in dieser Zeitspanne keine prägnanten Veränderungen innerhalb der Landnutzung vollzogen haben. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf die Auswertung der Landnutzungen verzichtet. Lediglich eine geringe Zunahme der Bauflächen ist ab 1930 zu verzeichnen. Die neu erbauten Komplexe, welche hauptsächlich als Ferienhäuser dienten, befinden sich im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets. Im Zuge deren Erbauung vergrößerten sich die Bauflächen gegenüber 1926 um nahezu 2 ha.

Luftbild 1944

Dieses Bild (vgl. ii.4) zeigt die Situation kurz vor Ende des 2. Weltkriegs. Im Gegensatz zu den anderen Karten sind aus dieser Datengrundlage deutliche Veränderungen gegenüber den Landnutzungen ersichtlich.

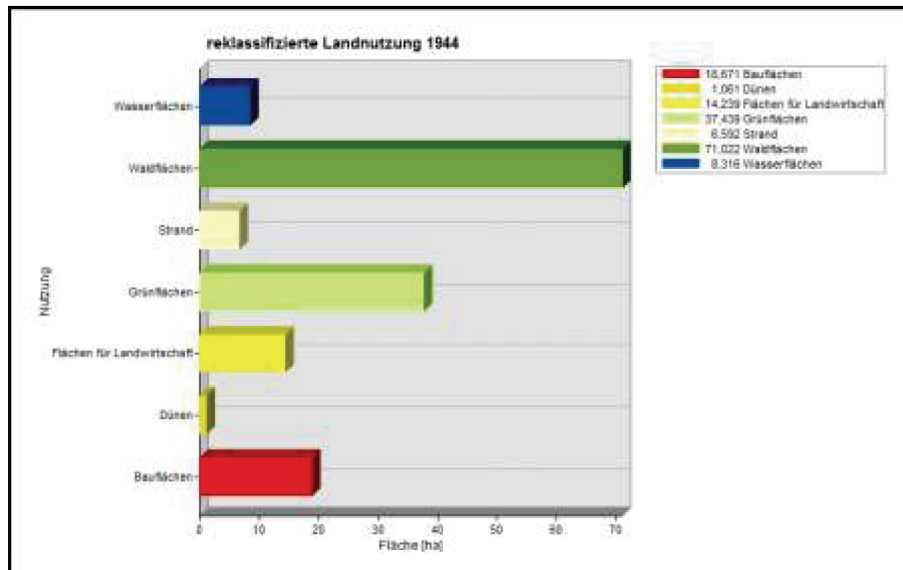


Abb. 85: häufigkeitsstatistische Auswertung der reklassifizierten Flächennutzung im Jahr 1944 auf Grundlage des Luftbildes des Jahres 1944 - Quelle: eigene Erstellung

- Bauflächen

Dies spiegelt sich vor allem in den Veränderungen der Bauflächen wider, die nun den drittgrößten Teil der Flächennutzung innerhalb des Untersuchungsgebiets ausmachen. Die quantitativen Veränderungen innerhalb dieses Nutzungstyps sind in erster Linie auf den Ausbau kriegswichtiger Produktionsstätten in und um Markgrafenheide zurückzuführen. Im Zuge dessen sind im Untersuchungsgebiet Kasernenanlagen und Wohnhäuser für Offiziere ausgebaut worden. Schon im Jahr 1933 wurde mit dem Bau von Dienstwohnungen in der heutigen Albin-Köbis-Straße (ehemalige Außenhufe) sowie in der Waldsiedlung begonnen. Diese beherbergten hauptsächlich das Flugzeugpersonal des Flugplatzes Hohe Düne. Aber auch der Ausbau von Ferien- bzw. Wochenendhäusern schritt zu jener Zeit voran. Neben den Ferienhäusern existierten 1939 zwei Hotels in Markgrafenheide. Diese waren das Forsthaus und das Hotel Waldeslust. Auch das Restaurant Heideck ist zu jener Zeit in Betrieb gewesen. Gegenüber 1930 beträgt die Zunahme der Bauflächen ca. 16 %. Demnach betrug die bebaute Fläche innerhalb des Untersuchungsgebietes rund 18,68 ha, was 11,83 % der Fläche des Untersuchungsgebietes ausmacht. Ferner steht die Zunahme der Bauflächen im engen Zusammenhang mit dem fortschreitenden Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, da neue Straßen- und Wege zu den entstandenen Baukomplexen notwendig waren.

- Flächen für Landwirtschaft

Der Ausbau der Bauflächen geht mit einer deutlichen Abnahme der landwirtschaftlich genutzten Flächen um etwa 9 % einher. Die Landwirtschaft stellt zu diesem Zeitpunkt nur noch den viertgrößten Nutzungstypen innerhalb des Untersuchungsgebietes dar. Auch der

Bau eines Wehrmachtssportplatzes nördlich der Kossatenhäuser bewirkte eine Reduzierung dieser Nutzungsart um 1 %. Auf der anderen Seite ist eine neue landwirtschaftliche Nutzfläche von 1,5 ha an der nördlichen Grenze des Untersuchungsgebiets nahe der ehemaligen Schoferbude hinzugekommen.

- Wald- und Grünflächen

Die Waldflächen stellen zwar weiterhin die dominanteste Nutzungsart zu jener Zeit dar, dennoch hatten auch diese im Rahmen der Bauflächenexpansion Flächenreduzierungen zu verzeichnen. Die Größe dieser reduzierte sich gegenüber 1930 um rund 3 ha. Die Grünflächen verkleinerten sich im Zuge der Bebauung nicht. Sie machen noch immer ein Viertel der Gesamtnutzung aus.

- sonstige Nutzungen

Auch die Strandbahn war zur Zeit des 2. Weltkrieges weiterhin im Betrieb. Da Flugzeuge beim Start- und Landevorgang des Öfteren mit der Oberleitung in Kontakt kamen, wurde im Zuge des Krieges im Bereich des Flughafens Hohe Düne 300 m Oberleitung entfernt und eine seitliche Stromschiene installiert. In dieser Zeit verzeichnete die Strandbahn einen großen Anstieg an Fahrgastzahlen, da sie von Angestellten der Verkehrsfliegerschule bzw. durch die Umwandlung der Verkehrsfliegerschule in die Flugzeugfliegerschule der Luftwaffe gegen einen Pauschalpreis vom Flugplatz zu den Unterkünften in Markgrafenheide genutzt wurde. Aus diesem Grund wurde 1935 zu einem ganzjährigen Verkehr übergegangen. Während des 2. Weltkrieges wurde der gesamte Bereich zwischen Warnemünde und Markgrafenheide für die zivile Nutzung gesperrt. Nur Angehörige des Militärs und Anwohner durften diesen Bereich mit einer Sondergenehmigung mit der Strandbahn passieren, wobei die Sicht auf das Militärgelände stets durch ein Rollo versperrt wurde. [75:89 ff.] [CH]

VI.4.1.5 Analyse der Landnutzung in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts bis 2007

VI.4.1.5.1 Material bis 2007

Die Kartengrundlagen in dieser Zeitspanne liegen überwiegend in Form von Luftbildern und Orthophotos vor. [CH]

VI.4.1.5.2 Auswertung des Materials bis 2007

Es ist anzumerken, dass zur Zeit der Deutschen Teilung (1949-1990) für das Gebiet Markgrafenheide nur sehr wenig Kartenmaterial vorhanden ist. Ein Luftbild, das sich für die Analyse der Landnutzung anbietet, ist das aus dem Jahr 1983.

Luftbild 1983

Bei Betrachtung des Bildes fällt auf, dass einige Stellen durch Radierungen unkenntlich gemacht worden sind. Worum es sich bei diesen Flächen handelt, wird im weiteren Verlauf erläutert. Aus der raumzeitlichen Analyse dieses Zeitschnitts wird beim Betrachten der Vergleichsdatensätze aus dem Jahr 1944 deutlich, dass sich eine Vielzahl von Veränderungen vollzogen haben. Dies spiegelt das folgende Diagramm deutlich wider.

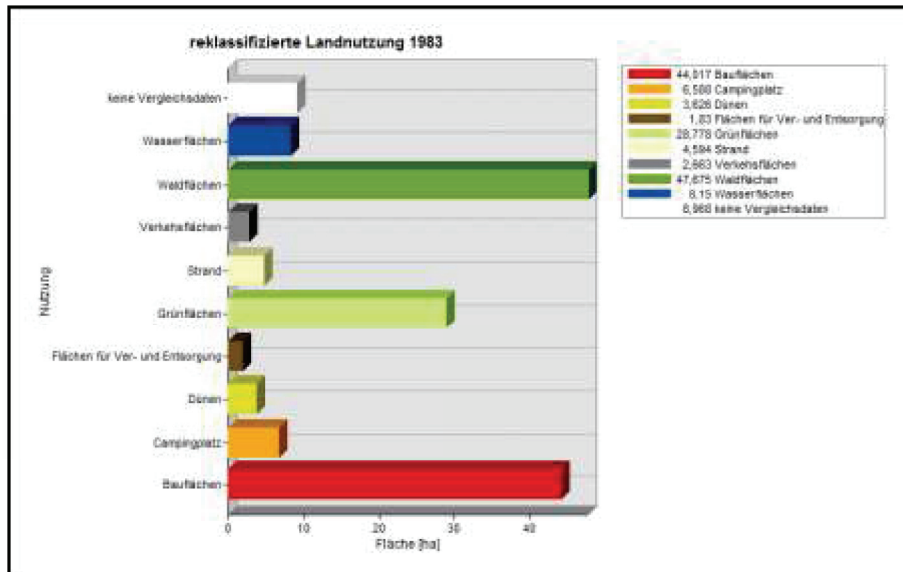


Abb. 86: häufigkeitsstatistische Auswertung der reklassifizierten Flächennutzung im Jahr 1983 auf Grundlage des Luftbildes des Jahres 1983 - Quelle: eigene Erstellung

- Bauflächen

Beginnend wird auf die Entwicklung der Bauflächen eingegangen. Im Zuge der voranschreitenden Bebauung weist die Struktur des Waldes, der bis dahin nahezu unberührt wirkte, Lücken auf. Nachdem die sowjetischen Streitkräfte ab dem Jahr 1949 mit der Gründung der Deutschen Demokratischen Republik abgezogen waren, vollzog sich in Markgrafenheide eine Neubesiedlung, die hauptsächlich von Beschäftigten der Warnemünder Warnow Werft bestand. [60]

Im Jahr 1956 kamen Angehörige der DDR-Marine hinzu, welche ihren neuen Stützpunkt auf dem bereits demontierten Flugplatz „Hohe Düne“ hatten [60]. In den Jahren 1954-'57 wurden im Bereich der heutigen Max-Reichspietsch-Straße neue Wohnbauflächen angelegt. Für diesen Zweck ist der ehemalige Wehrmachtssportplatz beseitigt worden. Ein neuer Sportplatz wurde nun direkt angrenzend an die neu erbaute Siedlung gebaut. Da diese Wohnanlage auf dem Luftbild wegretuschiert ist, kann davon ausgegangen werden, dass eine militärische Nutzung dieses Gebäudes in Form von Unterkünften des Militärpersonals stattgefunden hat.

Zu jener Zeit hat eine Nutzung des Waffenlagers durch die NVA stattgefunden. Dieses ist ebenfalls östlich der Kossatenhäuser als ausradierte Fläche auf dem Luftbild zu erkennen. Des Weiteren waren zu dieser Zeit auch Angehörige des Militärs des Stützpunktes Hohe Düne im Untersuchungsgebiet untergebracht. Weitere große Veränderungen haben sich im Bereich der heutigen Waldsiedlung vollzogen. In diesem Bereich kam es ebenfalls zu einem weiteren Ausbau der Wohnbauflächen. An diese Siedlung grenzt unmittelbar das seit 1953 bestehende Pionierlager „A. Maressjew“. Der Bau dieses Lagers war mit zahlreichen Abholzungen und Kiesaufschüttungen verbunden. Das Kinderlager war sehr gefragt, da es im Gegensatz zu den anderen nicht am Bodden, sondern unmittelbar an der Küste lag [76:32]. Das Ferienlager bot neben Zeltflächen auch zahlreiche Bungalowbauten sowie einen zentralen Versorgungstrakt. Eine weitere zur Erholung dienende Baufläche ist die im Jahr 1974 errichtete Finnhüttensiedlung [76:23]. Diese befindet sich noch heute direkt hinter der Düne nahe der Waldsiedlung. Nebst all den eben aufgezählten Bebauungen entstanden in dieser Zeit die zahlreichen Kleingartensiedlungen. Die Siedlung am Erlengrund eV. wurde 1954 erbaut und umfasst insgesamt 82 Parzellen. Im Jahr 1965 erfolgte der Bau der Siedlungen "Am Radelsee", die im Jahr 1983 erweitert worden ist und 101 Parzellen umfasst sowie der Kleingartensiedlung "Markgrafenheide West", die 61 Parzellen umfasst.[76:23] Dieser Nutzungstyp nimmt mit ca. 10 ha rund 6,4 % der Gesamtfläche innerhalb des Untersuchungsgebietes ein. Ferner kam es ab dem Jahr 1955 zu einem Bau zahlreicher Betriebsferienhäuser.[76:23]

Zwischen 1944 und 1983 beträgt die Zunahme der Bauflächen 25,4 ha. Dies sind 28 % der Gesamtfläche. Somit stellen die Bauflächen nun den zweitgrößten Nutzungstypen dar.

- Campingplatz

Der schrittweise ab dem Jahr 1962 erbaute Campingplatz verstärkt die zunehmende Bedeutung Markgrafenheides für den Tourismus. Im Jahr 1983 wurden die Wiesen nördlich des Kossatengehöfts zu einem Auffangparkplatz für den Zeltplatz umgebaut. [76:32] Wie in VI.3.7.8 erwähnt, ist die tatsächliche Größe des Campingplatzes nicht aus dem Luftbild zu entnehmen. Es wurde lediglich nur die als Campingplatz sichtbare Nutzung vektorisiert. In diesem Zeitschnitt wurde der Campingplatz mit einer Größe von rund 6 ha kartiert.

- Wald-, Grün- und Landwirtschaftsflächen

Auch zu dieser Zeit stellen die Waldflächen weiterhin den dominierenden Nutzungstypen dar. Dennoch geht aus dem Vergleich der Datensätze von 1944 und 1983 hervor, dass sich die Waldflächen im Laufe dieser Zeitspanne um 33 ha abnahmen. Mit einem

Unterschied von 3 ha Flächengröße gegenüber den Bauflächen ist das Verhältnis dieser Nutzungstypen nahezu ausgeglichen.

Auch die Größe der Grünflächen nahm zwischen 1944 und 1983 um etwa 8,5 ha ab.

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen verloren durch den Bau des Parkplatzes am Campingplatz, sowie durch die Errichtung der Max-Reichspietsch-Siedlung und des neuen Sportsplatzes vollkommen an Bedeutung.

- Sonstige Nutzungstypen

Ferner wurde in den Jahren 1971/72 ein Spülfeld am Radelsee errichtet, da im Zuge der Helsinki Kommission die Einleitung von von kontaminierten Spülgut in die Ostsee ökologisch nicht vertretbar ist. [76:23] Weiterhin wurden im Jahr 1979 die Oxidationsteiche zum Klärwerk Markgrafenheide erbaut. [76:23]

Luftbild 1994

Zwischen den Jahren 1983 und 1994 haben sich keine tiefgreifenden Änderungen innerhalb der Nutzungstypen ereignet.

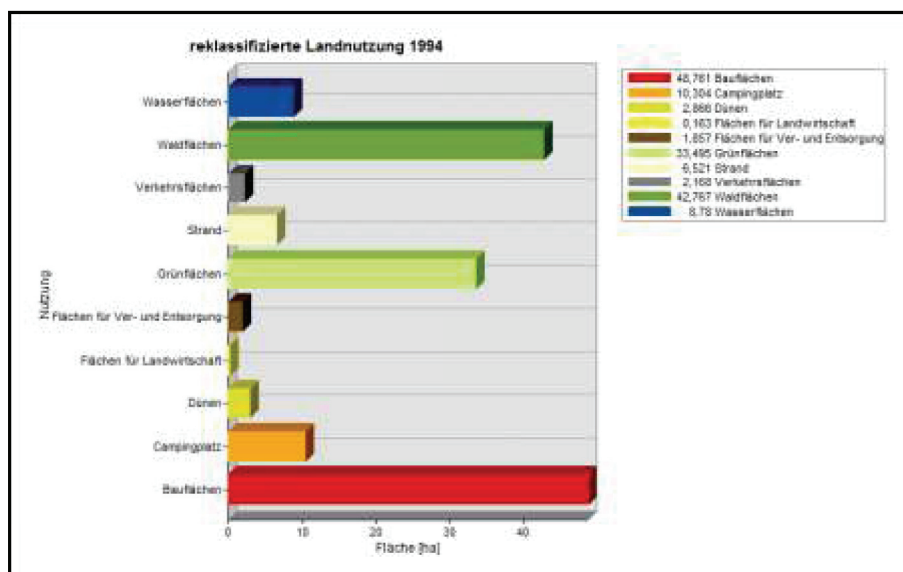


Abb. 87: häufigkeitsstatistische Auswertung der reklassifizierten Flächennutzung im Jahr 1994 auf Grundlage des Luftbildes des Jahres 1994 - Quelle: eigene Erstellung

- Bauflächen

Aus dem Diagramm (vgl. Abb. 87) geht hervor, dass die Bauflächen, die seit 1888 innerhalb des Untersuchungsgebiets dominierenden Waldflächen abgelöst haben. Diese stellen nun mit 48,8 ha, das heißt rund 31 %, den größten Nutzungstypen dar. Die Zunahme der Bauflächen seit 1994 ist einerseits auf den Bau von 80 Ferienhäusern im Bereich des Campingplatzes zurückzuführen. Dieser erfuhr nicht nur durch die erbauten

Häuser, sondern auch durch die zunehmenden Campingplätze infolge steigender Gästezahlen eine flächenmäßige Expansion. Ab dem Jahr 1983–'89 wurden auch umfangreiche Umbauarbeiten am ehemaligen Pionierlager durchgeführt.[76:32] Im Zuge dieser Arbeiten wurden massive Truppenunterkünfte, in Form von drei-geschossigen Steinbauten, sowie ein Versorgungstrakt und ein Heizhaus, welches die ganzjährige Nutzung ermöglichte, errichtet [76:32]. Mit der Deutschen Einheit im Jahr 1990 wurde das Objekt von einem Schweizer Unternehmen mit dem Trägerbetrieb „Chemiefaserwerk Premnitz“ übernommen. Im Jahr 1993 fand eine Rückübertragung durch Restitutionsanspruch der Stadt Rostock statt.[76:32]

- Weitere Nutzungstypen

Desweiteren wurden für die touristische Nutzung neue Parkplatzzonen erschaffen. Diese befinden sich zum einen am westlichen Strand hinter Düne. Im Jahr 1993 wurden die Stubbenwiese sowie die Markgrafenheider Eichenallee als geschützter Landschaftsbestandteil (GLB) deklariert. Durch den zunehmenden Ausbau des Tourismus wurde die Verkehrsinfrastruktur in Markgrafenheide kontinuierlich verbessert. 1993 wurde der Radweg Hohe Düne - Markgrafenheide - Hinrichshagen erbaut, der auf der ehemaligen Strandbahntrasse von 1910 entlang führt. [76:24]

Luftbilder 1998 und 1999, sowie Orthophotos der Jahre 2002, 2005 und 2007

Das folgende Diagramm verdeutlicht, dass zwischen den Jahren 1998 und 2007 nur sehr geringfügige Veränderungen innerhalb der Flächennutzungen stattfanden. Diese können teilweise auch auf die Fehlerquellen (vgl. VI.3.6) zurückzuführen sein.

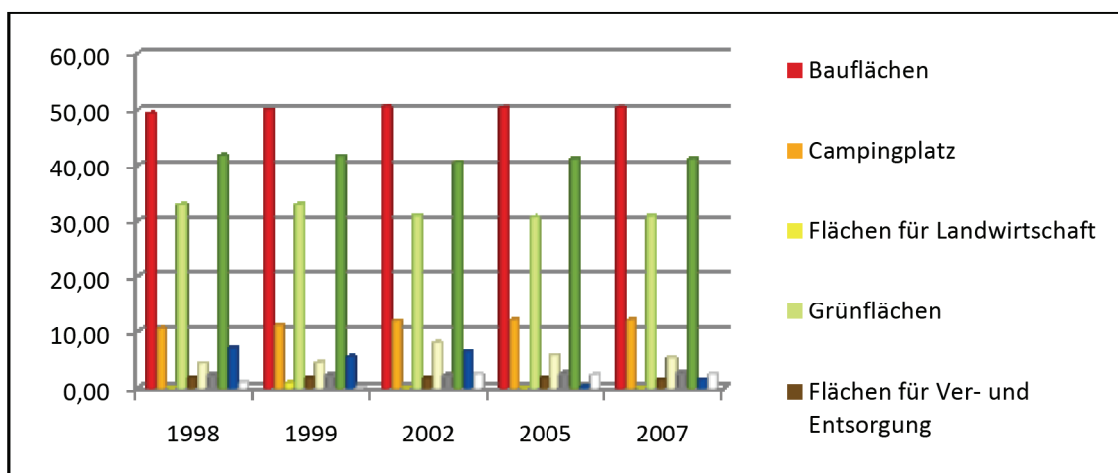


Abb. 88: Entwicklung der Nutzungstypen zwischen 1998 und 2007 - Quelle: eigene Erstellung

- Bauflächen

Die Datengrundlagen und somit auch das Diagramm zeigen kaum Veränderungen der Bauflächen. Im Jahr 1999 wurde mit dem Bau des Feuerwehrhauses begonnen.[76:24] Sonst fanden lediglich Umnutzungen der Gebäude statt. So wurde das alte Munitionslager zu einem Hotel für mobilitätsbehinderte Bürger umgebaut. Auch die zwei ältesten Gebäudekomplexe, das Forsthaus und die Kossatenhäuser (heute Forstfuhrmannshof), die auf den nachfolgenden Abbildungen zu sehen sind, werden heute als Pension genutzt.



Abb. 89: Forstfuhrmannshof, ehemaliges Kossatenhaus (links) und Forsthaus (rechts) - Quelle: eigene Aufnahme am 15.3.2011

Die Bauflächen stellen wie auch schon 1994 den größten Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet dar. An diese schließen sich die Wald- und Grünflächen und schließlich der Campingplatz an. Die sonstigen Bauflächen haben keine größere Bedeutung. [CH]

VI.4.1.6 Zusammenfassung der Ortsentwicklung

In diesem Kapitel werden die prägnanten Veränderungen, die zwischen den einzelnen Zeitschnitten stattfanden, zusammengefasst.

Nach der Auswertung der Landschaftsgenese wurde deutlich, dass im Laufe der Jahre das Spektrum der Nutzungstypen immer breitgefächerter wurde (vgl. iii.1-8). Ferner stellte sich heraus, dass vor allem die Nutzungsarten Waldflächen, Bauflächen, Flächen für Landwirtschaft und Grünflächen in einer Wechselbeziehung miteinander stehen. Dies ist dem folgendem Diagramm zu entnehmen, welches die Nutzungstypen der jeweiligen Jahre repräsentiert.

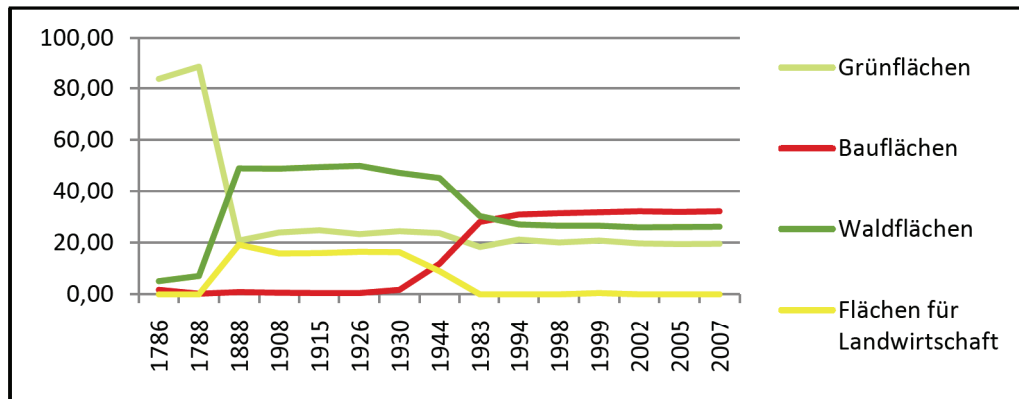


Abb. 90: Zusammenfassende Darstellung der Entwicklung ausgewählter Nutzungstypen zwischen 1786 und 2007 - Quelle: eigene Erstellung

Deutlich zu erkennen ist hier der Verlust der Grünflächen im Zuge der Bewaldung sowie mit dem Beginn der landwirtschaftlichen Nutzung im Jahr 1888. Die Zunahme der Bauflächen zwischen 1944 und 1983 gehen mit einer Abnahme der Landwirtschafts- und Waldflächen einher, so dass die Landwirtschaft innerhalb des Untersuchungsgebiets im Jahr 1983 an jeglicher Bedeutung verloren hatte. Die Grünflächen haben seit 1888 etwa ein gleichbleibendes Niveau erreicht. Die weiteren in diesem Diagramm aufgeführten Nutzungsarten hingegen pendelten sich erst etwa ab dem Jahr 1983 ein und bleiben bis hin zum Jahr 2007 nahezu unverändert.

Die Entwicklung der für Markgrafenheide prägnanten Nutzungstypen Bau-, Grün-, und Waldflächen sowie Flächen der Landwirtschaft sollen in diesem Kapitel mithilfe von eigens erstellten Kulturlandschaftswandelkarten (vgl. VI.4.1.6.1 bis VI.4.1.6.4) abschließend zusammenfassend betrachtet werden. [CH]

VI.4.1.6.1 Waldflächen

Die tiefgreifendste Veränderung des Nutzungstyps Waldflächen vollzog sich im Rahmen der ab 1793 begonnenen Aufforstung innerhalb des Untersuchungsgebietes. So stieg der Waldanteil im Jahr 1888 gegenüber 1786 um rund 42 % und macht zu diesem Zeitpunkt einen Gesamtanteil von 49 % der gesamten Flächennutzungen aus. Folglich stellen die Waldflächen die dominierende Nutzungsart dar. Die nachfolgende Karte zeigt die Waldflächenentwicklung zwischen den Jahren 1786 und 1888.

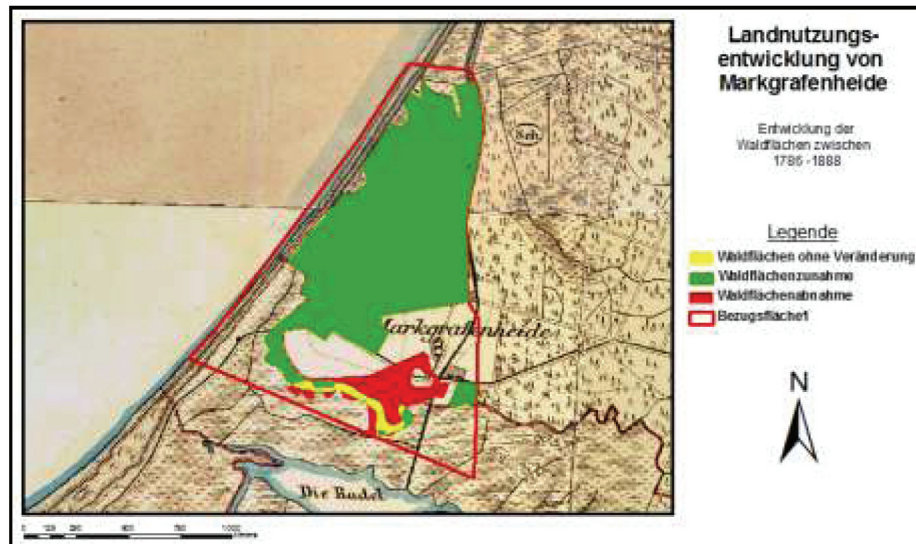


Abb. 91: Veränderung der Waldflächen zwischen 1786-1888 auf Grundlage des Messtischblattes -
Quelle: eigene Erstellung

Zwischen diesen Zeitschnitten sind lediglich 2,2 ha der insgesamt 1786 vorhandenen 8,1 ha Waldflächen erhalten geblieben. Neben einer deutlichen allgemeinen Waldzunahme fand in diesem Zeitraum ebenso eine geringe Abnahme der Waldflächen im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes von 5,9 ha statt. Bezogen auf die maximale Waldfläche im Jahr 1926 betrug der Waldanteil im Jahr 1786 lediglich 10,38 %. Ein Waldanteil von 98,36 % auf den Messtischblättern verdeutlicht, dass die maximale Waldausdehnung, die es im Zuge der Ortsentwicklung gab, nahezu erreicht worden ist. Bis zum Jahr 1944 pendelten sich die Waldflächen bei einem Wert um etwa 24 %, das heißt bei rund 75 ha ein. Zu einer starken Abnahme der Waldflächen kam es zwischen 1944 und 1983, was ausschließlich auf die zunehmende Bebauung sowie auf die Errichtung des Campingplatzes zurückzuführen ist. Im weiteren Verlauf der Entwicklung nahmen die Waldflächen bis 2007 wiederum um rund 5% ab. Der größte Waldanteil war auf der Karte von 1926 zu verzeichnen. Diese Karte wird zur abschließenden Betrachtung mit der letzten Datengrundlage verglichen.

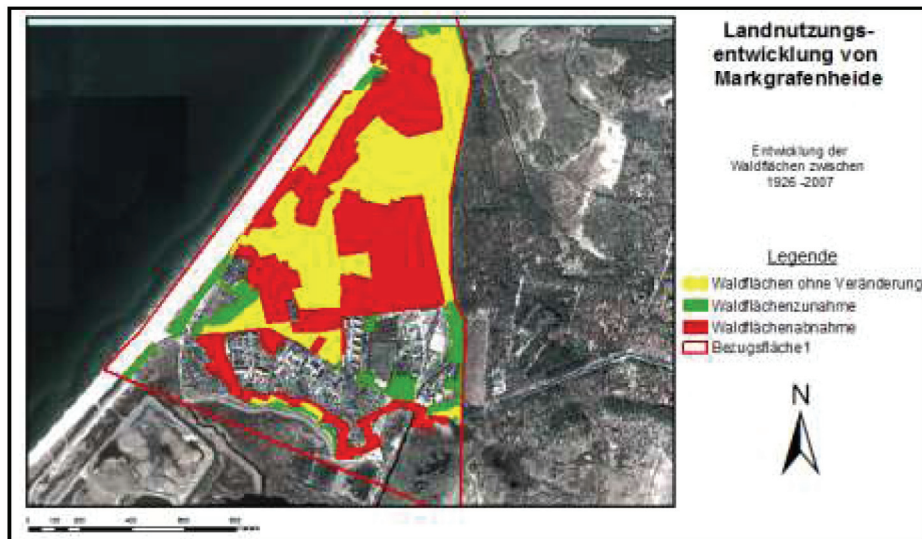


Abb. 92: Veränderung der Waldflächen zwischen 1926 und 2007 auf Grundlage des Orthophotos 2007 -
Quelle: eigene Erstellung

Aus der Auswertung der Waldflächen zwischen diesen Zeitschnitten geht hervor, dass lediglich noch 52,7 % gegenüber der maximalen Waldbedeckung innerhalb des Untersuchungsgebietes vorhanden sind. Dies entspricht einer Fläche von 41,2 ha. 42,7 % der Waldflächen blieben seit 1926 unverändert. [CH]

VI.4.1.6.2 Grünflächen

Die ersten Karten von Markgrafenheide verdeutlichen, dass dieses Gebiet etwa zu 90 % mit Grünflächen bedeckt war, wovon einen Großteil die Heide ausmachte. Der zu jener Zeit durchgeführte Torfstich ging mit einer Entwässerung des Gebietes einher, so dass im Jahr 1793 mit einer Aufforstung begonnen wurde [68:167], welche sich auf der Karte von 1888 als erste große Veränderung in der Landnutzung in Form von ausgedehnten Waldflächen wiederfinden lässt.

Die Aufforstung ging mit einem Verlust von 40 % (62 ha) der im Jahr 1788 vorhandenen Grünflächen einher. Die folgende Karte zeigt die Abnahme der Grünflächen im Zuge der Bewaldung zwischen den Zeitschnitten 1786 und 1888.

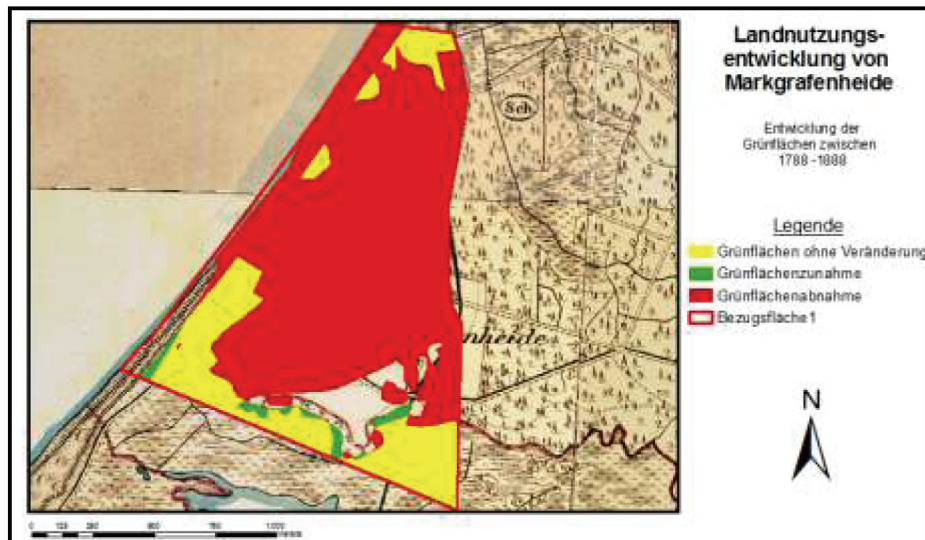


Abb. 93: Veränderung der Grünflächen zwischen 1788-1888 auf Grundlage des Messtischblattes -
Quelle: eigene Erstellung

Im Jahr 1788 hatten die Grünflächen ihre maximale Ausdehnung im Bezugsgebiet. 1888 waren lediglich noch 23,58 % gegenüber der maximalen Ausdehnung vorhanden. 30 ha der Grünflächen blieben im Zuge der Bewaldung unverändert. Diese Flächen sind vorrangig im südlichen Untersuchungsgebiet zu finden, welches damals wie heute sehr vernässt ist und folglich für die Ansiedlung von Waldflächen nicht geeignet ist.

Ab dem Jahr 1888 blieb die Größe der Grünflächen nahezu konstant und pendelte sich zwischen 30 und 40 ha bzw. 20-25 % bezogen auf die Gesamtfläche ein. Die geringste Ausbreitung im betrachteten Areal gab es im Jahr 1983. Dort waren lediglich 28,8 ha mit Grünflächen bedeckt. Bezogen auf die maximale Ausdehnung sind dies nur 18,4 %. Im Gegensatz zu 1888 gab es zu diesem Zeitpunkt im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes keine Grünflächen mehr. Dies geht aus der nachfolgenden Karte hervor. Diese zeigt einen Vergleich der Grünflächen zwischen den Jahren 1888 und 1983.

[CH]

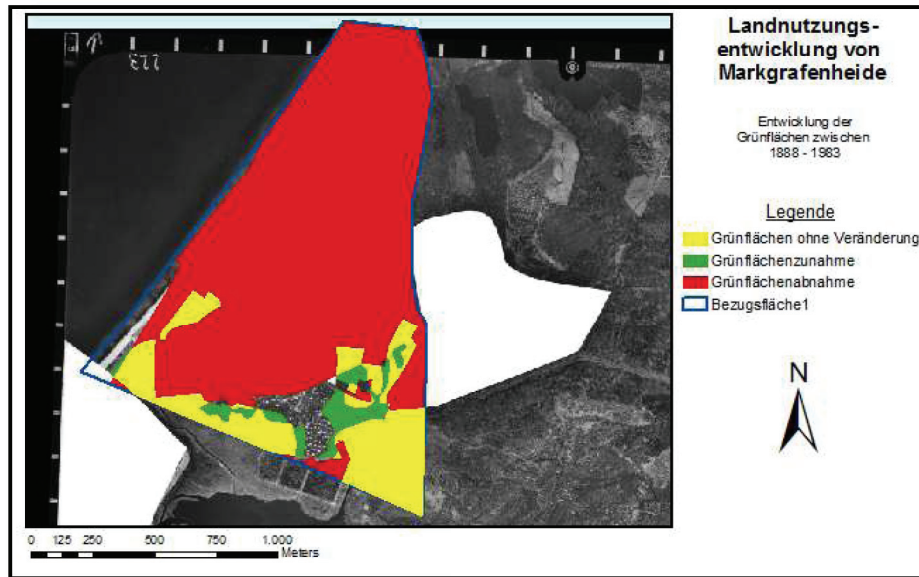


Abb. 94: Veränderung der Grünflächen zwischen 1888 und 1983 auf Grundlage des Luftbildes 1983 - Quelle: eigene Erstellung

VI.4.1.6.3 Bauflächen

In der Genese der Bauflächen gab es im betrachteten Zeitraum zwei größere Sprünge. Die erste tiefgreifende Veränderung ereignete sich im Jahr 1944. Bis dahin ist anhand der häufigkeitsstatistischen Auswertung bis 1930 eine nahezu unveränderte Gesamtfläche der Bauflächen nachweisbar. Bis zum Jahr 1944 hatten die Bauflächen eine untergeordnete Rolle. Die folgende Karte verdeutlicht die Veränderungen der Bauflächen zwischen den Jahren 1786 und 1944.

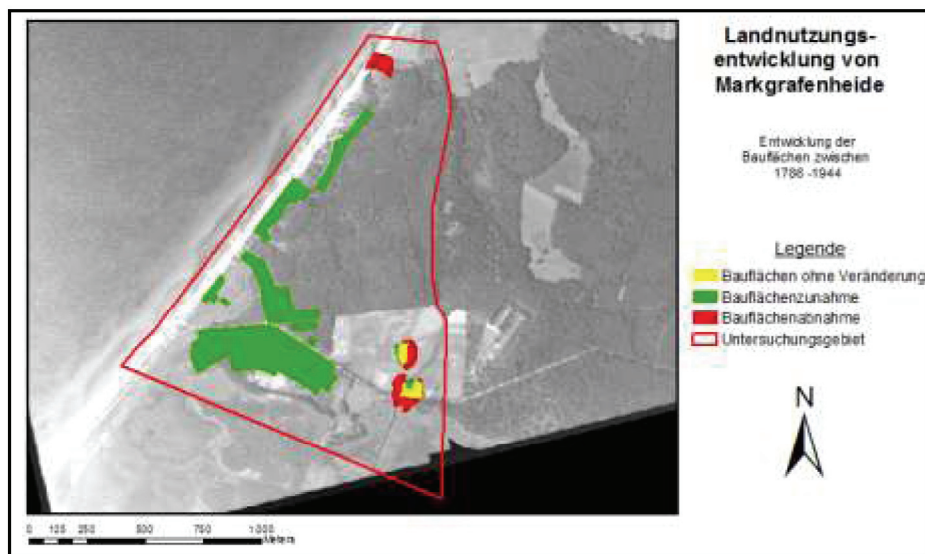
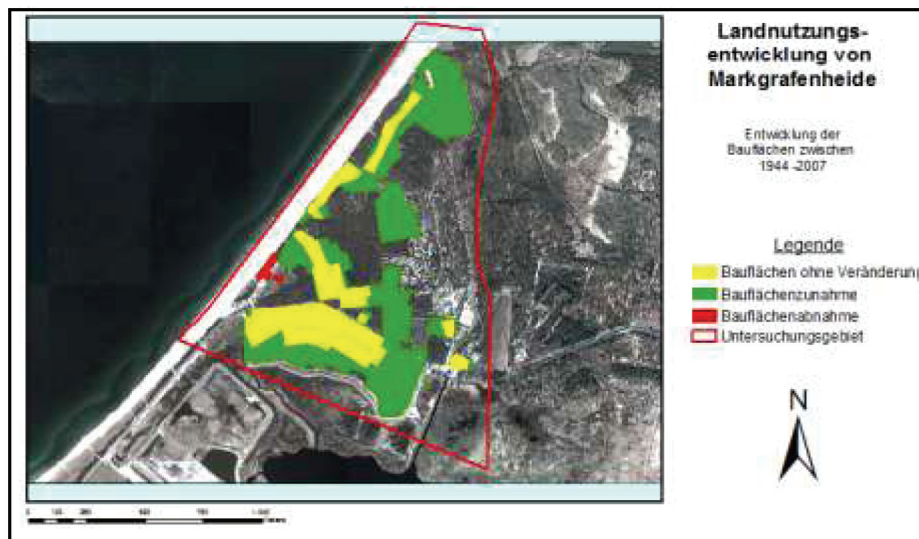


Abb. 95: Veränderung der Bauflächen zwischen 1786-1944 auf Grundlage des Luftbildes 1944 - Quelle: eigene Erstellung

Die Auswertung der Kartengrundlagen ergab, dass im Jahr 1786 lediglich 5,46 % bezogen auf die maximale Bauflächenausdehnung im Jahr 2007 bebaut waren. Im Jahr 1944 waren es bereits 37,05 % der maximalen Bauflächenausdehnung von 50,4 ha. Diese Entwicklung ist auf die im Zuge des 2. Weltkrieges errichteten Gebäude zurückzuführen.

Die zweite große Veränderung hinsichtlich der Bauflächen vollzog sich zwischen 1944 und 2007. Zwischen den Zeitschnitten 1944 und 1983 erfolgte eine Zunahme der Bauflächen um 16 %, so dass im Jahr 1983 insgesamt 44 ha innerhalb des Untersuchungsgebiets bebaut waren. Die Zunahme resultiert zum einen aus den ab 1954 errichteten Kleingärten. Aber auch auf die Siedlungsflächen im Bereich des Dünenwegs und der heutigen Max-Reichpietsch-Straße sowie durch den Ausbau von Erholungsträgern (Finnhüttensiedlung und ehemaliges Pionierlager) nahmen die Bauflächen hinsichtlich ihrer Ausdehnung stetig zu.

Im nächsten Schritt wird die Entwicklung der Bauflächen zwischen den Jahren 1944 und 2007 betrachtet.



**Abb. 96: Veränderung der Bauflächen zwischen 1944-2007 auf Grundlage des Orthophotos 2007 -
Quelle: eigene Erstellung**

Insgesamt gab es seit 1944 eine Bauflächenzunahme von 20,3 %. Zwischen 1944 und 2007 gab es eine Flächenüberschneidung von 17,6 ha, d.h. rund 35 % der Bauflächen blieben seit 1944 unverändert.

Die Zunahme der Bauflächen steht selbstverständlich auch in einem engen Zusammenhang mit der Einwohnerzahl. Das nachfolgend abgebildete Diagramm soll dies abschließend verdeutlichen. [CH]

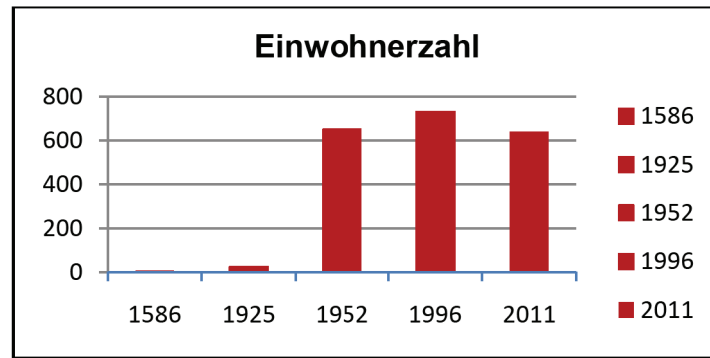


Abb. 97: Entwicklung der Einwohnerzahl im Ortsteil Markgrafenheide - Quelle: eigene Erstellung

VI.4.1.6.4 Landwirtschaft

Die Landwirtschaftsflächen hatten im Jahr 1888 ihre maximale Ausdehnung mit knapp 20 % (30,1 ha) innerhalb des Untersuchungsgebietes erreicht.

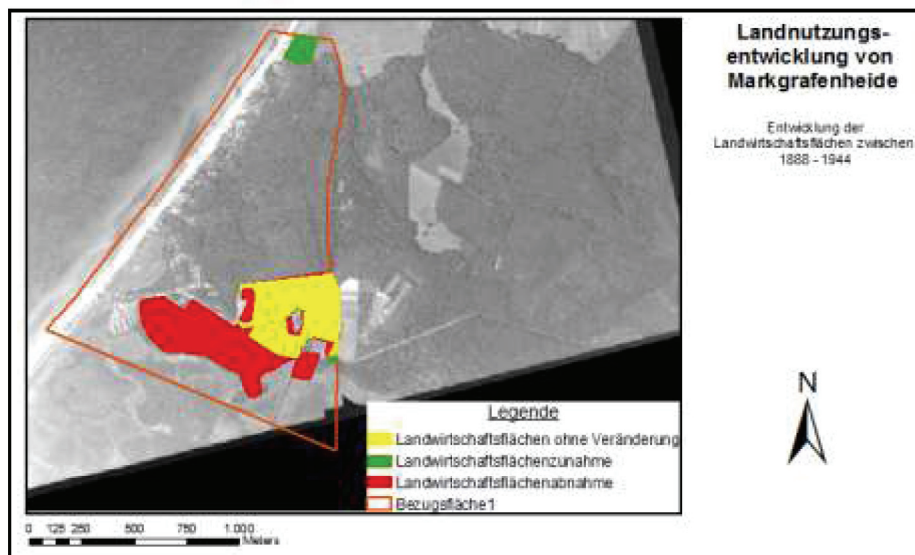


Abb. 98: Veränderung der Landwirtschaftsflächen zwischen 1888-1944 auf Grundlage des Luftbilds 1944 - Quelle: eigene Erstellung

Die rot und gelb markierten Flächen auf Abbildung 88 zeigen die landwirtschaftliche Nutzung in ihrer größten Ausdehnung im Jahr 1888. Bezogen auf die maximale Ausdehnung werden von diesen im Jahr 1944 lediglich noch 47,3 % genutzt und 41 % blieben unverändert. [CH]

VI.4.2 Analyse der Entwicklung im Küstenbereich

Der Genese der Flächennutzungen steht die Entwicklung des Küstenbereiches gegenüber. Dieser Abschnitt der Arbeit gibt einen zusammenfassenden Überblick über die im Zuge dieser Arbeit editierten Daten des Küstenbereichs, um anschließend die Abhängigkeiten der Kulturlandschaftsgenese hinsichtlich der Küstennähe zu analysieren.

[CH]

VI.4.2.1 Sturmfluten im Untersuchungsgebiet

Die älteste Erwähnung einer Sturmflut im Ostseebereich stammt aus dem Jahr 1044. Für Warnemünde wird aus historischen Überlieferungen bzw. geologischen Befunden ein Maximalwasserstand über Normalmittelwasser von 3,15 m angenommen. Eine weitere schwere Sturmflut war im Jahr 1625 an der Ostsee zu verzeichnen, bei welcher gemäß historischen Überlieferungen bzw. geologischen Befunden in Warnemünde maximale Wasserstände von mehr als 3,6 m über Normalmittelwasserstand erreicht worden sein sollen. [5:26] Die erste registrierte Sturmflut ereignete sich vom 12. bis 13.11.1872. [5:22] Ein Jahr zuvor wurde die küstenschutztechnische Situation Markgrafenheides von Franzius, einem von der Hansestadt Rostock herangezogenen Gutachter bewertet. Seine Äußerung über die Beschaffenheit der Dünen ist dem folgenden Zitat zu entnehmen:

„Das Ufer ist auf der größten Länge flach und die Niederung ist nur von einer schmalen, an einzelnen Stellen kaum bemerkbaren Dünenkette gegen die direkte Uferströmung bei diesen Fluten geschützt. [77:26]“

Diese gutachterliche Bewertung verdeutlicht, dass die vorhandenen Dünen im Untersuchungsgebiet vor drohenden Sturmfluten so gut wie keinen Schutz gewähren konnten.

So traf es auch im darauffolgenden Jahr bei der Sturmflut vom 12. zum 13. November 1872 ein. Ein von Krause gesammeltes Schriftstück zeigt wie verheerend die Flut über die Ortschaft einbrach:

„Böse Stunden hatte der Holzwärter zu M. in der Sturmflutnacht 1872 zu bestehen. Gewaltig strömte das Wasser in den Kanal nach dem Hause. Die Wuth des heulenden Sturmes nimmt mit jeder Minute zu. Plötzlich erschall ein zuvor nicht vorkommendes Brausen. Aus dem Walde her stürzen Flutmassen heran. Die Dünen an den Ostseewiesen sind durchbrochen! Jetzt droht die höchste Gefahr! Wüthend wälzen sich die Wellen an das alte baufällige Haus, das vom rasenden Orkane in seinen Grund erschüttert wird. Während sich ein schwedischer Knecht mit höchster Aufopferung um die Rettung des Viehes bemüht, versuchen der Jäger und seine Frau gen Hinrichshagen zu entfliehen. Bald müssen sie das Unmögliche ihres Vorhabens erkennen. Schon waten sie bis zum Gürtel im Wasser. Beim halben Scheine des Mondes, dessen Scheibe wieder und wieder von den hinjagenden Wolken verdeckt wird ist weder Weg noch Steg zu erkennen. Ein Tritt in eine überfluthete Grube kann das Leben kosten. Im Forst knittern und knattern die stürzenden Stämme und drohen, selbst wenn die Flüchtlinge die Schneese erreichen, auch diesen Weg zu versperren. Sie müssen umkehren, um vorläufigen Schutz in den beiden höher gelegenen Kossatenwohnungen des Ortes zu suchen. Auch beginnen schon in diese die wilden Wasser zu dringen, welche die ganze Gegend schon in einen wogenden See gewandelt haben. Da ändert der Wind seine Richtung, wie erschöpft, mindert er allmählich sein furchtbares Wehen. Fast eben so schnell wie sie gekommen, verlaufen die Fluten wieder.[61]“

Insgesamt gab es vor Markgrafenheide bei dieser Sturmflut drei Dünendurchbrüche sowie weitere große Durchbrüche zwischen Markgrafenheide und Warnemünde. Die Höhe des Hochwassers betrug HN + 2,57 m.

Die Tabelle zeigt die weiteren Sturmfluten bis hin zum jüngsten Sturmflutereignis und gibt die maximalen Wasserstände über Normalmittelwasser für Warnemünde an:

Zeitpunkt	Maximalwasserstand über Normalmittelwasser [m]
31.12.1904	1,88
31.12.1913	1,89
04.01.1954	1,72
03./04.11.1995	1,60
21.02.2002	1,58
01.02.11.2006	1,62

Tab. 17: Zeitpunkte und Maximalwasserstände der Sturmfluten am Beispiel Warnemünde [5:26]

Otto Kolp kartierte das Ausmaß der Sturmfluten aus den Jahren 1872, 1904, 1913, 1949 und 1954, wobei die Kartierung der Sturmfluten 1904, 1913, 1949 und 1954 in einer Fläche erfolgte (vgl. Abb. 99). Diese repräsentiert jene Fläche, die bei jeder Sturmflut mindestens überflutet war. Gemäß dieser Kartierung war das Untersuchungsgebiet bei all diesen Sturmfluten komplett überflutet. [CH]

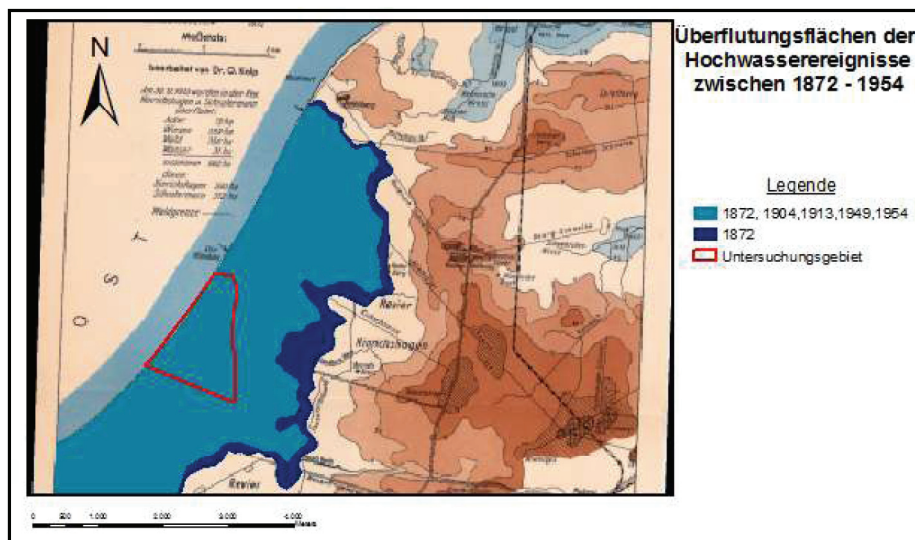


Abb. 99: Überflutungsflächen zwischen 1872- 1954 - Quelle: eigene Erstellung

VI.4.2.2 Küstenschutzmaßnahmen/ Küstenschutzbauwerke

Wie aus VI.4.2.1 ersichtlich ist, reichten die natürlich vorhandenen Dünen sowie der Küstenschutzwald nicht aus, um das Untersuchungsgebiet vor den Auswirkungen der Sturmflut zu schützen. In Folge der schweren Sturmflut im Jahr 1872 sind die

Anstrengungen zum Küsten- und Hochwasserschutz intensiviert worden. Aber nicht nur infolge Hochwasserereignissen sondern auch durch dynamische und natürliche Prozesse wie Wind, Strömung und Seegang befindet sich die Ostseeküste in einem ständigen Wandel, so dass die Küstenschutzmaßnahmen ständig an die gegenwärtige Situation angepasst werden müssen. Diese Dynamik spiegelt sich vor allem in der Veränderung der Küstenlinie sowie der Dünenflächen (vgl. Abbildung 106) wider. Die Dynamik der Küstenlinien kann im GIS-Markgrafenheide nachvollzogen werden. Durch die Ungenauigkeiten in den Datengrundlagen sowie durch die ab 1970 in diesem Gebiet durchgeführten Aufspülungen (vgl. VI.4.2.2.4) lassen sich aus diesen keine eindeutigen Trends ableiten, weswegen in diesem Teil auf die Behandlung dieses Themas verzichtet wird. Des Weiteren gibt es Literatur, die sich vollständig dem Thema der Küstenlinienentwicklung widmet (Vgl. Langhof 2000).

Um die Ortschaften gegenüber Hochwasser sicherer zu machen wurde mit der Konzeptionierung von Küstenschutzanlagen und -maßnahmen begonnen. Die ersten Küstenschutzmaßnahmen im Untersuchungsgebiet sind in Form von Buhnen realisiert worden. [CH]

VI.4.2.2.1 Buhnen

Die ersten Buhnen konnten auf der Wirtschaftskarte von 1908 digitalisiert werden. Dabei handelt es sich um die Kerner'schen Buhnen, die am Anfang des 20. Jahrhunderts im Zuge des einheitlichen Systems zum Küstenschutz der Stadt Rostock erbaut worden sind. Kerner hat sich 30 Jahre mit dem Küstenschutz auseinandergesetzt und war demnach für Rostock eine sehr wichtige Persönlichkeit im Hinblick auf die Konzeptionierung und Durchführung von Küstenschutzmaßnahmen. 1889 wurde mit dem Bau der Buhnen begonnen, wofür er extra die [77:16]

Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden 18 Buhnen errichtet. Bis zum Jahr 1926 blieb die Anzahl dieser konstant. Im Jahr 1930 konnten im Untersuchungsgebiet nur noch 16 Buhnen ermittelt werden. Dem Luftbild aus dem Jahr 1940 sind keine Buhnen zu entnehmen, was auf eine eventuelle Überlichtung des Bildes zurückzuführen ist.

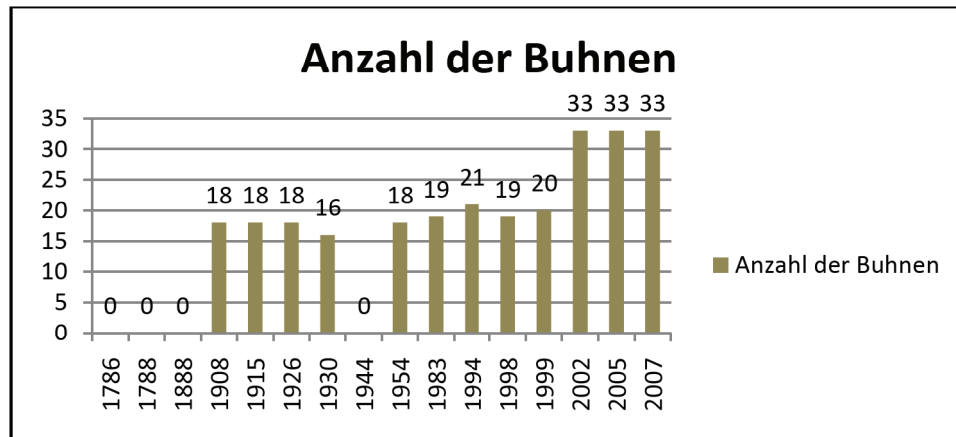


Abb. 100: Entwicklung der Buhnen nach Quantität zwischen 1786 und 2007 - Quelle: eigene Erstellung

Im Jahr 1954 beschrieb Otto Kolp den Zustand aller zu dem Zeitpunkt vorhandenen 18 Buhnen. Aus dieser Bewertung ging hervor, dass dieser im Großen und Ganzen sehr schlecht war, denn lediglich zwei Buhnen befanden sich laut seiner Bewertung in einem guten Zustand. Bis zum Jahr 1999 blieb die Anzahl der Buhnen weitestgehend konstant. Erst im Jahr 2003 wurde die Anzahl dieser zur Steigerung der Effektivität auf 33 erhöht. Eine weitere Maßnahme zur Erhöhung der Wirksamkeit des Buhnensystems fand im Jahr 2005 durch die Verlängerung der Buhnen statt.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes können gegenwärtig auf Grundlage des Orthophotos 2007 1682,5 m Buhnen gemessen werden. Die Entwicklung der Buhnen kann aus der Abbildung 100 nachvollzogen werden. [CH]

VI.4.2.2.2 Deckwerke

Die Errichtung dieser Art von Küstenschutzanlage wurde aufgrund eines aus der Sturmflut 1949 resultierenden Kliffs unmittelbar vor dem 1937 erbauten Haus Cen vorgenommen. Dafür wurde ein Betonpackwerk auf die natürlich vorhandenen Dünenflächen gelegt. Infolge des Hochwassers im Jahr 1954 ist das vorhandene Deckwerk aufgrund von Unterspülungen weitestgehend zerstört worden.



Abb. 101: Haus Cen mit zertstörtem Deckwerk nach Hochwasser 1954 - Quelle: Küstenschutz von früher bis heute Gebiet Warnemünde/Ost bis Markgrafenheide

Das Problem der Unterspülung war auch in den Folgejahren gegenwärtig, so dass viele unterschiedliche Anstrengungen unternommen worden sind, um das Deckwerk vor Unterspülungen zu schützen. Dennoch wurde es in regelmäßigen Zeitabschnitten ausgeräumt. Durchgeführte Sicherungsmaßnahmen waren beispielsweise:

- das Eingießen von Feldsteinen in das Deckwerk (1955),
- die Errichtung des Deckwerks in Betonsteinbauweise (Betonfertigteile mit eingebauten Störkörpern),
- die Errichtung einer Spundwand entlang des Deckwerksfußes sowie Rammung von seitlichen Bauwerksabschlüssen (1961),
- die Sicherung des Deckwerkfußes mit Hilfe von Sandsäcken (1967),
- die Errichtung einer Stahlspundwand vor Haus Cen (um 1970) und das
- das Pflanzen von Strandhafer vor dem Deckwerk zur Vermeidung von Erosion (1970).

Trotz der ganzen Sicherungsmechanismen wurde das Deckwerk weiter in regelmäßigen Zeitabschnitten ausgeräumt. [77:26-31]



Abb. 102: Deckwerk 1983 - Quelle: Küstenschutz von früher bis heute Gebiet Warnemünde/Ost bis Markgrafenheide

Erst im Zuge der ab dem Jahr 2003 durchgeführten küstenschutztechnischen Maßnahmen auf der Seeseite erfolgte eine „Integration der Deckwerke“ in die breiten Küstenschutzdünen infolge von Aufspülungen mit einem Gesamtvolumen von 570.000 m³ [57]. Folglich ist der Fuß des Deckwerks aufgrund des weiten Strandes und der breiten Dünen bei eintretenden Hochwasserereignissen vor Unterspülungen geschützt. Weiterhin wurde das Deckwerk, um einer Erosion entgegenzuwirken, mit Strandhafer bepflanzt.

[CH]

VI.4.2.2.3 Deiche und Küstenschutzwände

Die Deiche und Küstenschutzwände sind im Zuge der ab 2004 landseitig durchgeführten Sturmflutsicherung erbaut worden.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden mehrere Strecken mit dem Bau eines Landesküstenschutzdeiches versehen (vgl. Abb. 64). Eine große Deichstrecke vollstreckt sich entlang der südlichen und östlichen Grenze der Kleingartenanlagen. Auch entlang des Budentannenwegs in Höhe des Campingplatzes ist ein Deich vorhanden. Weiterhin sind zwei kleinere Deichstücke, die sich an die seeseitige Küstensicherung anschließen, im Untersuchungsgebiet zu finden.

Des Weiteren kommen im Bezugsgebiet Sturmflutschutzwände zum Einsatz. Eine Sturmflutschutzwand bildet die westliche Grenze der Kleingartenanlage. Dort war aus naturschutztechnischen Gründen kein Deichbau möglich, da ein Deich in diesem Bereich zu viel Fläche in Anspruch genommen hätte. Dies hätte zu einer Beeinträchtigung des als wertvoll deklarierten Lebensraums für Tiere und Pflanzen führen können. Eine weitere Sturmflutschutzwand befindet sich im Bereich der Moorgrabenbrücke [5:86]. [CH]

VI.4.2.2.4 Sandaufspülungen

Es gibt verschiedenen Formen von Aufspülungen, die folgend kurz genannt und im weiteren Verlauf mit Hilfe von eigens erstellten Karten auf das Untersuchungsgebiet bezogen beschrieben werden:

- Aufhöhung des Strandes,
- Aufhöhung des Schorrebereichs und
- Dünenverstärkung.

Die Folgend abgebildeten Karten verdeutlichen die Aufspülungsmaßnahmen zwischen 1970 und 1999 innerhalb der Bezugsfläche.

- Aufhöhung des Strandes und Schorrebereiches

Im Jahr 1970 erfolgte die erste Strandaufspülung mit einem Volumen von 204.000 m³ auf 1,3 km Uferlänge. Dies sollte eine Stabilisierung des Strandes bewirken, um so den Bauwerksfuß des Deckwerks (vgl. VI.4.2.2.2) vor Unterspülungen zu schützen. Weitere Aufspülungen folgten den Jahren 1883/84 und 1991. Im Jahr 1991 wurden 163.008 m³ Sand für die Aufspülung des Strandes verwendet. [78:2]

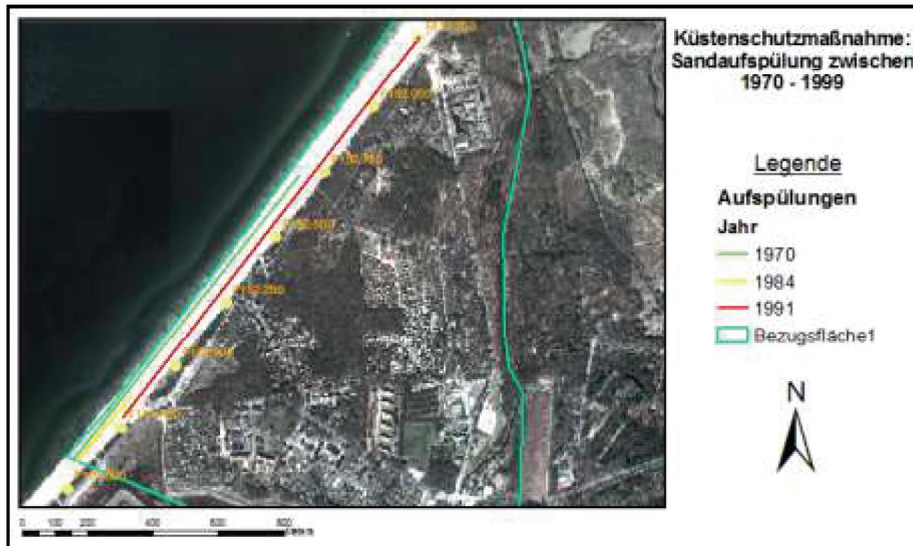


Abb. 103: Strandaufspülungen zwischen 1970-1999 - Quelle: eigene Erstellung

Eine weitere umfangreiche Aufspülungsmaßnahme zur Erhöhung und Verbreiterung des Strandes fand im Jahr 2003 im Zuge der seeseitig durchgeführten Küstenschutzmaßnahmen statt [5:86]. Durch die Verbreiterung des Strandes können sich die Wassermassen im Falle eines Hochwasserereignisses abschwächen. Die deutliche Verbreiterung des Strandes spiegelt sich beim Vergleich der Orthofotos von 2002 und 2005 wider, aus denen die seeseitige Verlagerung der Küstenlinie infolge der Aufspülung deutlich hervorgeht. Die nächste Karte zeigt den Bereich der Sandaufspülung, welche zur Erhöhung des Schorrebereiches dienen sollte.



Abb. 104: Schorraufhöhung 1999 - Quelle: eigene Erstellung

- Dünenverstärkung

Damit die Dünen den vom Meer ausgehenden Belastungen standhalten können, müssen diese ausreichend dimensioniert sein. Da auch diese einer vom Wind und Wasser

ausgehenden Erosion unterliegen, ist eine Verstärkung mit Hilfe von Aufspülungen notwendig.

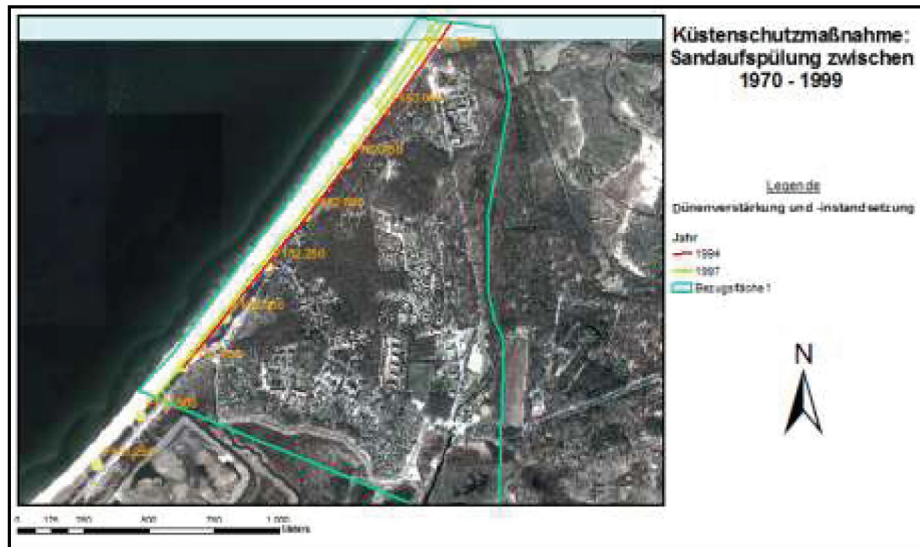


Abb. 105: Dünenverstärkung und – instandhaltung - Quelle: eigene Erstellung

Die oben abgebildete Karte zeigt die Bereiche der durchgeführten Dünenverstärkungen zwischen 1970 und 1999. In den Jahren 1994 und 1997 wurde nahezu der gesamte Dünenbestand durch Aufspülungen verstärkt bzw. instandgesetzt.[78:2]

Eine weitere Aufspülung, für welche keine Daten in digitaler Form vorliegen, fand im Jahr 2003 statt. Anhand des Diagramms „Entwicklung der Dünenflächen“ kann zwischen 2002 und 2005 festgestellt werden, dass die Dünenfläche innerhalb dieser Zeitspanne stark angestiegen ist.

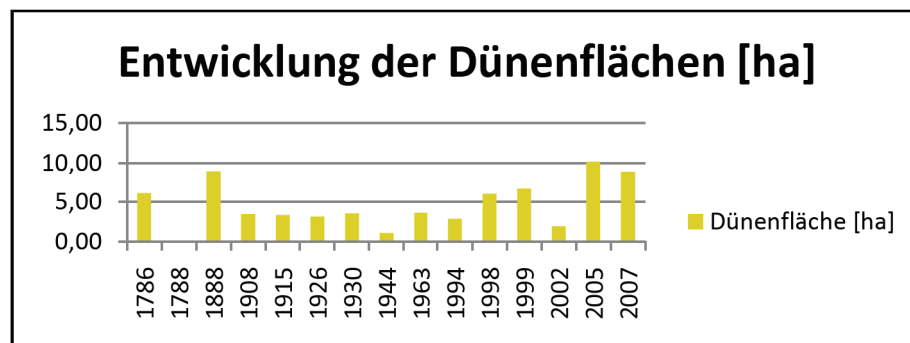


Abb. 106: Entwicklung der Dünenflächen in ha zwischen 1786- 2007 - Quelle: eigene Erstellung

So nahm die Dünenfläche in diesem Zeitraum um 8,2 ha bzw. 5,38 % zu. Heute ist vor dem Strand Markgrafenheides eine große Dünenfläche zu finden, welche auf dem nachfolgendem Photo deutlich zu erkennen ist. [CH]



Abb. 107: Breite Dünenfläche in Markgrafenheide - Quelle: eigene Aufnahme 15.03.2011

VI.4.2.2.5 Küstenschutzwald

Küstenschutzwälder kommen innerhalb des Untersuchungsgebietes als natürlicher Bestandteil des Küstenschutzsystems vor. Im Gebiet Markgrafenheide ist gemäß des Generalplans Küste innerhalb der Küstenkilometrierung F 152.230 – F 153.250, also auf einer Länge von 1020 m, ein Küstenschutzwald mit einer Breite von 50 m des Typs 2 vorhanden. Dies macht insgesamt 5,1 ha aus. Unter Typ 2 werden Wälder zusammengefasst, die sich hinter einer Düne ohne nachfolgenden Deich befinden. Diese Wälder bieten Schutz vor Sturmfluten und verhindern den weiten Abtransport von Sandeinwehungen ins Hinterland. Desweiteren vermeiden sie bei Überflutung der Düne die Erosion im Wurzelbereich. [48:72] [CH]

VI.4.2.3 Zusammenfassung

Dieses Kapitel hat gezeigt, dass schon seit jeher Bestrebungen zum Küstenschutz durchgeführt worden sind. Diese wurden besonders ab dem schweren Hochwasserereignis im Jahr 1872 intensiviert. Neben der Pflege und Instandhaltung der Dünen, wurde Anfang des 20. Jahrhunderts mit dem Bau von Buhnen begonnen. Diese konnten im Untersuchungsgebiet erstmalig auf der Kartengrundlage von 1908 kartiert werden. Die Auswertung aller im Untersuchungsgebiet durchgeführten Küstenschutzmaßnahmen hat ergeben, dass jede dieser intensiviert worden ist. Die Anzahl der Buhnen sowie die Größe der Dünenflächen und die Aufspülungen sind alle mit einem Anstieg verbunden. Weiterhin hat die Analyse der Küstenschutzmaßnahmen ergeben, dass diese aufgrund der natürlichen Küstendynamik ständig an die gegenwärtigen Zustände angepasst werden müssen. Dies ist vor allem bei dem im Untersuchungsgebiet vorhandenen Deckwerk der Fall. Dieses wurde im Laufe der Zeit ständig unterspült und musste mit neuen Strategien gegen die natürlichen Einflüsse gesichert werden. Durch die Intensivierung dieser Maßnahmen ist Markgrafenheide heute vor einem Hochwasserereignis, wie es im Jahr 1872 auftrat, gesichert. [CH]

VI.4.3 Entwicklung Markgrafenheides in Abhängigkeit von der Küste

Die Auswertung der Orts- und Küstengenese hat ergeben, dass sich beide Entwicklungen in einem ständigen Wandel befinden. Dies ist sowohl auf anthropogene als auch auf natürliche Prozesse zurückzuführen. Ferner hat die Analyse ergeben, dass die Entwicklung von Ortschaften von der Küste abhängig ist und umgekehrt. Einerseits ergibt sich nur in Gebieten, in denen Gefahr für Menschen und Sachwerte besteht, das Erfordernis von Küstenschutzmaßnahmen, das heißt, dass sich die Entwicklung der Küste aufgrund der Nutzung des Küstenraums durch den Menschen anpassen muss. Andererseits gibt es Ortschaften, die bereits im Zuge ihrer Erbauung so ausgerichtet worden sind, dass sie bei einem Hochwasserereignis, wie es sich 1872 ereignet hat, weitestgehend verschont bleiben werden. Da die drohende Hochwassergefahr bei der Bebauung berücksichtigt worden ist, lässt sich sagen, dass die Erscheinung des Ortsbilds stark durch die Küstennähe geprägt ist.

Bei der Auswertung der Fallstudie Markgrafenheide stellte sich heraus, dass die Ausrichtung der Bauflächen innerhalb des Untersuchungsgebietes lange Zeit nur bedingt von der Küstendynamik sowie drohenden Hochwasserereignissen abhängig gemacht wurde. Mehrere Male war das Areal im analysierten Zeitraum im Zuge von Sturmfluten vollständig unter Wasser (vgl. Abb. 99). Erst im Jahr 2005 konnten die Küstenschutzmaßnahmen so ausgerichtet werden, dass Markgrafenheide gegenüber einem Hochwasserereignis, wie es sich 1872 ereignete, gesichert wäre. Die realisierten Küstenschutzmaßnahmen wurden an die während der Planung erfassten Flächen, innerhalb derer bei einer Sturmflut eine Gefahr für Menschen und Sachwerte bestünde, angepasst. Folglich ist in hochwassergefährdeten Gebieten nur eine begrenzte Fläche für verschiedene Nutzungsarten vorhanden, wodurch auch das Bebauungspotential der Ortschaft Markgrafenheide sinkt. Laut Rahmenplan 1996 war das Bebauungspotential bereits zu dieser Zeit zu 75 % ausgereizt [76:8]. Weitere Nutzungseinschränkungen ergeben sich aus dem Vorhandensein von für den Hochwasserschutz vorbehaltenen Flächen. So ergeben sich im Untersuchungsgebiet durch Küstenschutzwälder Einschränkungen innerhalb des forstwirtschaftlichen Sektors. Diese stellen im Sinne des Küstenschutzes eine biologische Schutzmaßnahme dar und bilden einen wichtigen Bestandteil im Küstenschutzsystem. Gemäß dem Raumordnungsprogramm Mittleres Mecklenburg von 1994 ist dieser „Schutzfunktion der absolute Vorrang gegenüber anderen Nutzungen einzuräumen. [79:69]“ Zusammenfassend lässt sich sagen, dass „durch die Nutzung des Vorlandes die Belange des Küstenschutzes nicht beeinträchtigt werden [dürfen].[80:§ 87 (2)].“

Doch nicht nur durch die für den Hochwasserschutz vorbehaltenen Flächen ergeben sich Nutzungseinschränkungen. Auch im Sinne eines IKZMs und in Anbetracht dessen, dass die Küstengebiete für Pflanzen und Tiere wertvolle Lebensräume darstellen, unterliegen sie einem besonderen Schutz. So existieren auch im Untersuchungsgebiet Rote-Liste-Arten auf den Dünenflächen, wie beispielsweise die Strandblatterbse, die auf dem folgenden Foto zu sehen ist. (vgl. Abb. 108). Weiterhin konnte aus diesem Grund der im Zuge der landseitig durchgeführten Sturmflutsicherungsmaßnahmen geplante Deich nicht erreicht werden (vgl. VI.4.2.2.3).



Abb. 108: Strandblatterbse - Quelle: eigene Aufnahme vom 18.06.2010

Ferner ergeben sich Einschränkungen durch das Landesnaturschutzgesetz gegenüber baulichen Anlagen. Gemäß § 89 (1) des Wassergesetzes des Landes M-Vs ist ein Abstand von 200 m von der Mittelwasserlinie einzuhalten.

Auch der Bau von weiteren Parkplätzen innerhalb des Untersuchungsgebiets ist aus naturschutztechnischer Sicht nicht mehr zulässig, da die Anwohner und Feriengäste bereits eine ausreichende Belastung für die Strandbereiche darstellen [76:9].

Demnach müssen sowohl aus natur- als auch küstenschutztechnischer Sicht Nutzungseinschränkungen hingenommen werden, die einen unmittelbaren Einfluss auf das Ortsbild haben können. [CH]

VI.5 Zusammenfassung und Ausblick

Mit Hilfe des erstellten GIS-Markgrafenheide wurde die Ortsentwicklung ab 1786 bis zum heutigen Zeitpunkt untersucht. Durch die im GIS bereitgestellten Analysetools konnten die Entwicklungen auf unterschiedliche Art und Weise analysiert werden, so dass verschiedene Sichtweisen auf die Entwicklungen erfolgen konnten. Dabei wurde neben der Genese der Ortschaft auch ein besonderes Augenmerk auf die Entwicklung der im

Untersuchungsgebiet durchgeführten Küstenschutzmaßnahmen sowie die natürlich vorhandenen Bestandteile des Küstenschutzsystems, wie Dünen und Küstenschutzwald, gelegt. Bevor die Analyse und Auswertung der Landschaftsgenese rekonstruiert werden konnte, mussten eine Reihe von Arbeitsschritten durchgeführt werden. Anfangs musste die Beschaffung von geeignetem Karten- und Luftbildmaterial erfolgen. Dies war verbunden mit dem Aufsuchen von vielen Einrichtungen. Im Anschluss musste jenes Material, um es für eine Analyse der Ortsentwicklung nutzen zu können, in zahlreichen Schritten aufgearbeitet werden. Dies beinhaltet besonders die Arbeitsschritte Scannen, Georeferenzierung sowie die Vektorisierung und Attributierung des für die Auswertung relevanten Materials. Neben der Aufbereitung und Analyse des Kartenmaterials musste parallel eine ausführliche Literaturrecherche erfolgen, um die Entwicklungen in einen historischen Kontext einordnen zu können. Die Zusammenfassung der Arbeitsschritte, die neben der Erstellung des GIS- Markgrafenheide durchgeführt werden mussten, sind zusammenfassend in der folgenden Abbildung dargestellt.

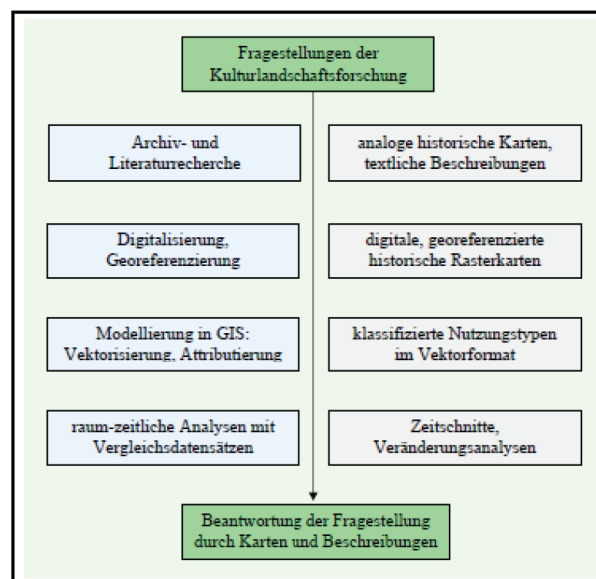


Abb. 109: notwendige arbeitsschritte für die Gewinnung von historischen Daten - Quelle: KRESSNER: Digitale Analyse der Genauigkeit sowie der Erfassungs- und Darstellungsqualität von Altkarten aus Mecklenburg Vorpommern - dargestellt an den Kartenwerken von Wiebeking (ca. 1786) und Schmettau (ca. 1788) S.162

Nachdem mit Hilfe dieses Systems die Genese der Landschaft rekonstruiert worden ist, bieten sich in Zukunft für dieses weitere Nutzungsmöglichkeiten an. Laut Kressner kann „durch eine Modellierung der funktionalen Zusammenhänge der Landschaftsentwicklung [...] versucht werden, die zukünftigen Zustände abzuschätzen und eventuelle Fehler aus der Vergangenheit zu vermeiden bzw. zu korrigieren. [13:164]“ Die weiteren Anwendungsschwerpunkte, die sich für das GIS-Markgrafenheide auf Grund des aufbereiteten und ausgewerteten historischen Kartenmaterials ergeben könnten, sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. [CH]

Anwendungsschwerpunkt	Zweck
Landschaftsplanung	Gewinnung von Erkenntnissen über das Landschaftsbild in seinem historischen Verlauf, um daraus Rückschlüsse für seine weitere Entwicklung zu ziehen
Naturschutzplanung	Nutzung von Informationen aus Altkarten als Planungsgrundlage der naturschutzfachlichen Entwicklung (z. B. Renaturierungsmaßnahmen)
Biotopvernetzungsplanung	Vernetzung von Biotopen anhand historischer Bestände, Ermittlung von Potenzialflächen für den Naturschutz
Monitoring	Langzeitmonitoring der Landnutzung und deren Strukturen in Kombination mit der Biodiversitätsforschung

Tab. 18: mögliche Anwendungsschwerpunkte des GIS-Markgrafenheide - Quelle: [13:164]

VI.6 Fazit

Mit Hilfe des erstellten GIS-Markgrafenheide konnte die Entwicklung der Ortschaft Markgrafenheide sehr gut rekonstruiert werden. Dennoch war die Erstellung dieses Orts-GIS mit einem hohen Zeitaufwand verbunden. Dies ist einerseits zurückzuführen auf umfangreiche Materialbeschaffung, die mit dem Aufsuchen zahlreicher Einrichtungen verbunden war. Aber auch die Aufbereitung des Materials und die Auswertung von Quellen war sehr zeitintensiv. Weiterhin traten Probleme mit ArcGIS 9.3.2 auf, so dass einige umfangreiche Arbeitsschritte sehr viel Zeit in Anspruch nahmen. Ferner ist die Erstellung eines solchen GIS mit einer Vielzahl von Kosten verbunden. So konnte die Bereitstellung von für das Projekt benötigten Materials nur gegen Entgelt für das Projekt zur Verfügung gestellt werden.

Aus diesem Grund ist es genau abzuwägen, ob die Erstellung eines solchen GISs für eine bestimmte Ortschaft in Frage kommt. Der zukünftige Nutzen des Systems sollte die Kosten für die Erstellung aufwägen. Die Erstellung solcher Systeme bietet sich vor allem in Gebieten mit einem hohen Naturraumpotential, die durch anthropogene Einflüsse zunehmend unter Druck geraten, an. Dies ist beispielsweise in Küstenregionen der Fall,

wo solche Systeme im Hinblick auf ein integriertes Küstenzonenmanagement zum Einsatz kommen und so zum Entwurf von Strategien, die eine nachhaltige Entwicklung dieser Gebiete beinhalten, beitragen.

Ferner ist anzubringen, dass das für die Flächenanalyse genutzte Karten- und Bildmaterial in manchen Fällen nur bedingt miteinander verglichen werden kann. So gab es eine Reihe von Material, welches nicht innerhalb des gesamten Untersuchungsgebiets vorlag. Aber auch unterschiedliche Kartenmaßstäbe sowie aus VI.3.6 resultierende Fehler begrenzen die Genauigkeit der Ergebnisse. *[CH]*

VII Verbindung des GIS Küste M-V mit dem GIS-Markgrafenheide

Um das GIS-Markgrafenheide in das neu aufgesetzte GIS-Küste zu integrieren, wird zuerst der Start des Historien-GIS aus dem Startformular des GIS-Küste MV heraus realisiert. Hierzu wurde ein Button eingefügt (Abbildung 110 „GIS-Markgrafenheide“), über welchen das Auswahlformular für die Projekte des GIS-Markgrafenheide erreicht wird. Die nachstehende Abbildung zeigt die Basisansicht des Formulars.



Abb. 110: Formular zur Projektauswahl des GIS-Markgrafenheide - Quelle: eigene Erstellung

Auf diesem Wege werden die einzelnen Bestandteile miteinander verknüpft und bleiben dennoch eigenständig. Dies liegt daran, dass die GIS unabhängig voneinander entwickelt wurden, aber im eng verwandten Kontext der Küstendynamik einen gemeinsamen Nenner finden. So wurden bei der Recherche und Erstellung des GIS-Markgrafenheide auch Daten des GIS Küste M-V verwendet, um einen realen Bezug zur Küstendynamik und den Einfluss der Ostsee auf die Entwicklung der Ortschaft zu zeigen. Daher ist auch ein weiterer Verknüpfungspunkt geschaffen worden. So ist es sowohl möglich, die vorhandenen Daten des GIS Küste M-V in den zu diesem System gehörenden Projekten, aber auch die Daten des GIS-Markgrafenheide einzufügen. Hierzu wurde ein Formular zur Auswahl der Datenherkunft angelegt (vgl. Abb. 111).



Abb. 111: Auswahl der Datengrundlage anhand ihrer Verwendung - Quelle: eigene Erstellung

Die Knöpfe des Auswahlformulars könnten auch direkt in die Oberfläche des verwendeten ArcGIS integriert werden, so wie es beim Aufrufbutton (Abbildung 112 - rot umrandet) für diese Schaltfläche ist. Jedoch war es nicht möglich, die erstellten Projekte konsequent mit zwei zusätzlich eingefügten Knöpfen zu speichern. Beim Öffnen der Projekte trat oft der Fall ein, dass nur noch der zuerst eingefügte Knopf in der Menüleiste vorhanden ist. Daher wurde der Umweg über das zusätzliche Fenster eingeführt.

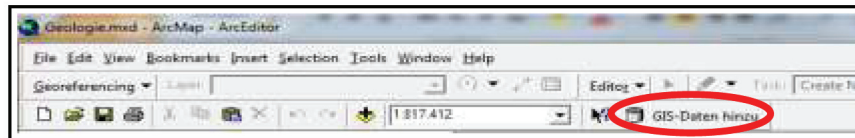


Abb. 112: Einbindung des Knopfes "GIS-Daten hinzu" in die Menüleiste von ArcGIS - Quelle: eigene Erstellung

Diese Möglichkeit bietet den Vorteil, die historisch gewachsenen Daten bei der Analyse küstenschutzrelevanter Situationen einzubeziehen und so von vergangenen auf zukünftige Ereignisse zu schließen. Im Umkehrschluss ist es demnach auch möglich, die Layer des GIS Küste M-V im GIS-Markgrafenheide zu integrieren. Dadurch ist z.B. ein Einbeziehen der momentanen Begebenheiten vorstellbar, um die historischen Daten besser in den heutigen Bezug bringen zu können. So werden Unklarheiten, die im Laufe der Zeit auftreten, beseitigt oder können zumindest besser erklärt werden.

Um in ein bereits geöffnetes Projekt zusätzliche Daten aus den Datenbanken zu integrieren, wurde ein weiteres Skript angefertigt, welches im Anschluss in jedes einzelne Projekt importiert wurde. Eine kurze Erläuterung zum „AddDataFromGDB“-Skript wird im folgenden Abschnitt gegeben. [PV]

VII.1 Skripte für das Hinzufügen von Daten aus den Projektordnern

Um projektinterne Daten ohne Suchen des entsprechenden Verzeichnisses zu jedem beliebigen Projekt hinzufügen zu können, wurden insgesamt drei Formulare mit dem „Visual Basic Editor“ als Entwicklungsumgebung erstellt. Hierbei handelt es sich zum einen um das Formular „Datenauswahl“. Mit diesem kann entschieden werden, ob Daten aus dem Bestand des GIS Küste M-V oder des neuen GIS-Markgrafenheide hinzugefügt werden sollen (vgl. Abb. 113). Aufgerufen wird das Formular über den in jedem Projekt angelegten Button „GIS-Daten hinzu“.

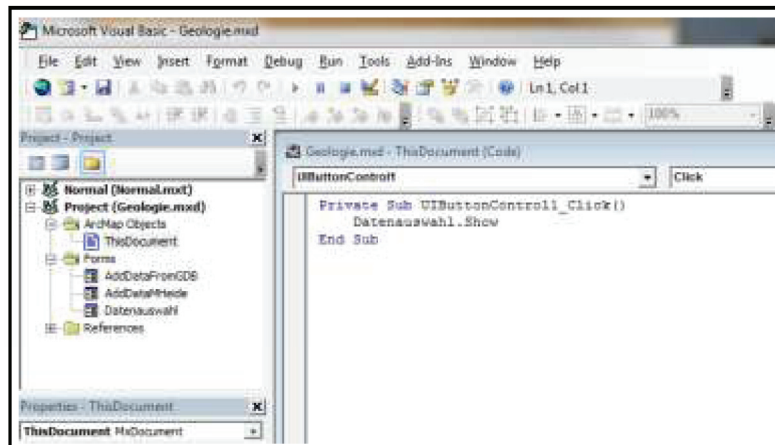


Abb. 113: Visualbasiceditor des ArcGIS am Beispiel des "GIS-Daten hinzu"-Buttons - Quelle: eigene Erstellung

Nachdem nun entschieden wurde, Daten des GIS-Küste einzubinden, öffnet sich ein neues Fenster, welches in Abbildung 114 dargestellt ist. Zunächst erscheint nur die Combobox „Datenbank“. Nach Auswahl der entsprechenden Belegung, erscheint als nächste Wahlmöglichkeit „Thema“, in der der gewünschte „Feature-Dataset“ (vgl. III.5.1.7) gewählt werden kann. Zuletzt kann zwischen den eigentlichen Layern entschieden werden, welcher nach dem Anklicken automatisch dem aktiven Datenrahmen hinzugefügt wird.

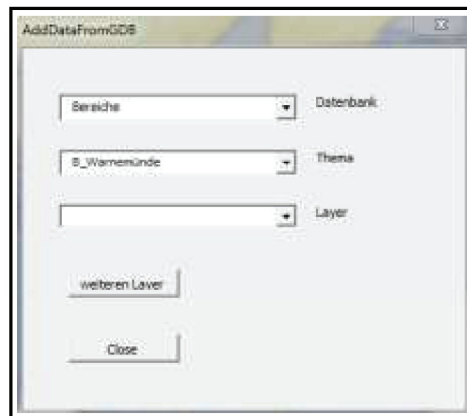


Abb. 114: Formular zur Auswahl der hinzuzufügenden Daten aus dem GIS Küste M-V - Quelle: eigene Erstellung

Das Formular „AddDataFromGDB“ verfügt zur Umsetzung der Funktionalitäten über sechs Subprogramme und eine Funktion. Anfangs erfolgt die Deklaration der globalen Variablen (vgl. i.1 Zeilen 1-23). Diese werden im weiteren Verlauf von verschiedenen Unterprogrammen verwendet. Beim Starten des Formulars wird im Subprogramm „UserForm_Initialize“ der aktuelle Projektpfad mit der Methode „CurDir()“ ermittelt und auf „new_Path“ mit der Ergänzung des Unterordnernamens „Probe“ gespeichert (vgl. i.3 Zeile 38). Anschließend werden die zunächst nicht sichtbaren Comboboxen „Thema“ und „Combobox1“ sowie ihre Beschriftungen ausgeschaltet (vgl. i.3 Zeilen 19ff) und die

Datenbank-Combobox-Einträge eingefügt. Wurde nun eine Datenbank ausgewählt, so wird das Unterprogramm „GDB_Change“ aktiviert. Hier wird zunächst eine evtl. vorhandene Befüllung der nachfolgenden Combobox "Thema" gelöscht, diese sichtbar geschaltet und entsprechend der Auswahl in der Combobox „GDB“ mit Einträgen gefüllt (vgl. i.3 Zeilen 53ff.). Die Ermittlung der im gewählten Dataset vorhandenen Layer sowie die Ausgabe derer in der dritten Combobox wird im nächsten Programmabschnitt vorgenommen. Als erstes werden die zusätzlich benötigten Variablen „Path“ und „InFC“ (vgl. i.3 Zeilen 139f.) deklariert. „Path“ wird nachfolgend mit „new_Path“ und dem der vorhergehenden Auswahl entsprechenden Datenbanknamen belegt. Der festgelegte Feature-Dataset wird dann auf „InFC“ gespeichert. Die nun folgenden Variablenbelegungen und Funktionsaufrufe dienen der Ausgabe der Feature-Class-Namen, welche im ausgewählten Dataset liegen (vgl. i.3 Zeilen 146-190). In einer „While-Schleife“ werden in diesem Zuge alle gefundenen Layernamen als Eintrag in die „Combobox1“ über die „AddItem“-Funktion eingetragen. Wird in der nun erschienenen „Combobox1“ ein Layer ausgesucht, werden am Anfang des zugehörigen Subprogramms (vgl. i.3 Zeilen 192-216) neue benötigte Variablen deklariert und anschließend mit den zuvor gewählten Einträgen belegt. Nun wird die Funktion „AddLayerFromGDB“ aufgerufen und die Parameter

- strGDBFile → Pfad zur Geodatenbank,
- FeatureClass → Name des Datasets und
- Layer → Name der Feature-Class

übergeben. Mit dieser Funktion wird nun ein neuer „FeatureLayer“ im aktiven Datenrahmen angelegt (vgl. i.3 Zeilen 219-231) und im Nachhinein mit der entsprechenden Feature-Class aus der Datenbank gefüllt (vgl. i.3 Zeilen 232-250). Mit dem Button "weiterer Layer" wird das Formular geschlossen und anschließend wieder neu ausgeführt (vgl. i.3 Zeilen 26-31). Dadurch wird gewährleistet, dass das Hinzufügen einwandfrei funktioniert und keine Variable mit einem falschen Wert belegt ist. Über den „close“-Knopf wird das Formular geschlossen (vgl. i.3 Zeilen 133ff.) [PV]. Neben dem Hinzufügen von Daten aus den Geodatenbanken des GISs Küste M-V, können auch Daten des GIS-Markgrafenheide eingefügt werden. Das zu diesem Zweck erstellte Formular ist eine angepasste und erweiterte Version des zuvor beschriebenen. So werden auch hier zunächst die globalen Variablen deklariert und der aktuelle Projektpfad ermittelt und übergeben sowie die Geodatenbankauswahlbox mit Einträgen gefüllt (vgl. i.4 Zeilen 1-43). Anschließend wird äquivalent zum „AddDataFromGDB“-Formular die Combobox "Thema" gefüllt. Bei der Auswahl des Datasets wird in diesem Falle unterschieden, ob die GDB "Basis" und dann der Dataset „Karten“ gewählt wurde. Bei den

Karten handelt es sich um Rasterdaten, welche nicht in einer Geodatenbank verwaltet werden (vgl. i.4 Zeilen 108-121). Daher wird hier mit Hilfe des „FileSystemObject“ ermittelt, welche Dateien im Basis-Ordner vorhanden sind. Zur Zeit der Erstellung wurden alle Rasterdaten als *.img-File gespeichert, so dass lediglich nur Dateien mit dieser Endung angezeigt werden. In den Zeilen 116-120 werden nun die Dateinamen an die Combobox "Thema" übergeben. Um diese Rasterdaten letztlich dem aktiven Datenrahmen hinzufügen zu können, wurde die Funktion „AddRasterFromFile“ angelegt. Diese wird mit den Parametern Pfad und Dateiname aufgerufen. In dieser Funktion werden mittels der ESRI eigenen Datentypen der Pfad zu den Rasterdaten sowie der eigentliche Dateiname angesprochen und mit der „AddLayer“-Funktion dem aktiven Datenrahmen hinzugefügt (vgl. i.4 Zeilen 207-235). Mit allen anderen Daten wird genau wie mit denen, welche in den Geodatenbanken des GIS Küste M-V abgelegt sind, verfahren. Im ersten Teil des Skriptes werden die bekannten Buttons zum neu Laden und zum Schließen des Hinzufügeformulars als Subprogramm funktionalisiert (vgl. i.4 Zeilen 30-37). [CH]

VIII Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit wurde ein Verbundsystem entworfen, welches die Entwicklungsgeschichte eines Ortes an der Küste M-Vs, mit den zum Schutze derartiger Siedlungsstrukturen angelegten Küstenschutzmaßnahmen vereint. Zunächst wurde analysiert, warum ein solches Informationssystem geschaffen werden sollte und welche Grundlagen nötig sind, um diese umzusetzen. Anschließend wurde die simultane Bearbeitung der zwei Teilprojekte durchgeführt. Hierbei wurde stets darauf geachtet, die Daten gleichartig zu verwalten, dass diese in beiden Bereichen verfügbar sind. Die zur Verbindung benötigten Arbeitsschritte bilden den Abschluss der Arbeit.

Durch die Kenntnis der Flächennutzungen aus dem GIS-Markgrafenheide kann schnell auf die Vulnerabilität des Küstenortes geschlossen und hierdurch über das GIS Küste M-V eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt werden. Die Historie der Ortschaft gibt Aufschluss über das Alter der vorhandenen Bebauung, sodass hierdurch nicht nur auf das materielle, sondern auch auf das kulturelle Schadenspotential geschlossen werden kann. Neben den inhaltlichen Aspekten stellt dieses System die Grundlage dar, die vorhandenen Daten über einen Webzugang INSPIRE-konform anzubieten.

Abschließend lässt sich feststellen, dass die Verknüpfung eines historischen Orts-GIS mit einem, dem Küstenschutz gewidmeten System, eine sinnvolle Möglichkeit bietet, um Küstenschutzmaßnahmen zu planen und kontrollieren und gleichzeitig zu zeigen, welches Gut es zu schützen gilt. [CH+PV]

Quellenverzeichnis

[1] TAUB, KOHLUS (2006): GIS im Küstenzonenmanagement

[2] STERR: Folgen des Klimawandels für Ozeane und Küsten
Dokumenten- und Publikationsserver der Humboldt-Universität Berlin
<http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel-28044/86/PDF/86.pdf>
abgerufen am: 09.05.2011

[3] Humboldt- Universität Berlin
, <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel-28044/86/PDF/86.pdf>
abgerufen am 10.08.2010

[4] GKKS- Forschungszentrum Geesthacht GmbH
Die Ruhe vor dem Sturm
http://www.hzg.de/imperia/md/content/gkss/institut_fuer_kuestenforschung/allgemein/gkss_pm_sturmflut.pdf
abgerufen am: 09.05.2011

[5] Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (2009)
Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern

[6] SCHERNESWSKI: Geo- Informationssysteme
Ikzm-d Lernen
<http://www.ikzm-d.de/main.php?page=1,39>
abgerufen am 09.05.2011

[7] Flyer des Staatlichen Amt für Umwelt und Natur (Juni 2000)
Das Geoinformationssystem „Küste Mecklenburg-Vorpommern“
<http://ec.europa.eu/ourcoast/download.cfm?fileID=1227>
abgerufen am 15.05.2011

[8] Vortragsfolien „Digitales Geländemodell Küstengefährdung MV“ im Rahmen des
Geoforum MV 2007 von Dr. Lars Tiepolt, Frank Reih
http://www.geomv.de/geoforum/2007/18-04_MI/D2_DGM_Tiepolt_2.pdf
aufgerufen am: 09.05.2011

[9] GIS- IKZM- Oder
Küsteninformationssystem Odermündung
www.ikzm-oder.de
abgerufen am: 09.05.2011

[10] Definition Geodateninfrastruktur
<http://de.wikipedia.org/wiki/Geodateninfrastruktur>
abgerufen am: 09.05.2011

[11] KRESSE

Vorlesungsskript im Modul Geodateninfrastruktur an der Hochschule Neubrandenburg

[12] Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Definition Geobasisdaten

<http://www.adv-online.de/icc/extdeu/broker.jsp?uMen=62870377-5f77-7701-e1f4-351ec0023010>

abgerufen am: 09.05.2011

[13] KRESSNER (2009): Digitale Analyse der Genauigkeit sowie der Erfassungs- und Darstellungsqualität von Altkarten aus Mecklenburg-Vorpommern – dargestellt an den Kartenwerken von Wiebeking (ca.1786) und Schmettau (ca.1788)

[14] Land Brandenburg/ Berlin (2007):

Masterplan für den Aufbau der Geodateninfrastruktur- Berlin/Brandenburg

http://gdi.berlin-brandenburg.de/papers/masterplan_v_1.pdf

abgerufen am: 09.05.2011

[15] Amtsblatt der Europäischen Union

Richtlinie 2007/2/EG der Europäischen Parlaments und des Rates

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:DE:PDF>

abgerufen am 09.05.2011

[16] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Gewässernetz – Hydrography

http://www.gdi-de.org/de_neu/download/inspire_guidance/annexl-III/Steckbrief-INSPIRE-Gewaessernetz.pdf

abgerufen am 09.05.2011

[17] Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen (IMAGI)

<http://www.imagi.de/start.html>

abgerufen am 09.05.2011

[18] AG IMAGI

http://141.74.33.52/ngdb-liste/produkte_all_print.aspx

abgerufen am 06.11.2010

[19] Geoportal Bund

http://geoportal.bkg.bund.de/nn_127060/DE/Portal/Portal_node.html? nnn=true

abgerufen am 06.11.2010

[20] Umweltportal Deutschland

<http://www.portalu.de/ingrid-portal/portal/main-about.psmi>

abgerufen am 06.11.2010

[21] GeoSeaPortal BSH

<http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Geodaten/index.jsp>

aufgerufen am 10.05.2011

[22] Web-Map-Service Dienste des BSH

<http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Geodaten/WMS-Dienste.jsp>

aufgerufen am 10.05.2011

[23] Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern

Geoinformationsgesetz

<http://www.laiv-mv.de/land->

[mv/LAiV_prod/LAiV/AfGVK/druckschriften_vorschriften/GeoVermG2010.pdf](http://www.laiv-mv.de/land-mv/LAiV_prod/LAiV/AfGVK/druckschriften_vorschriften/GeoVermG2010.pdf)

abgerufen am 09.05.2011

[24] Geoportal M-V

<http://www.geoportal-mv.de/land->

[mv/GeoPortalMV_prod/de/Startseite/Das_Portal/index.jsp](http://www.geoportal-mv.de/land-mv/GeoPortalMV_prod/de/Startseite/Das_Portal/index.jsp)

abgerufen am 09.05.2011

[25] Informationsfreiheitsgesetz

http://www.lfd.m-v.de/inffrei/ges_ver/ifg/ifgmw/ifgmw.html

abgerufen am 09.05.2011

[26] Umweltinformationsgesetz

http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/uiig_2005/gesamt.pdf

abgerufen am 09.05.2011

[27] Landes- Umweltinformationsgesetz

http://mv.juris.de/mv/gesamt/UIG_MV.htm#UIG_MV_rahmen

abgerufen am 09.05.2011

[28] Universität Münster Institut für Geoinformatik

OGC/ ISO

<http://ifgi.uni->

[muenster.de/~bernard/public/InteropArchitekturen2003/OGC%20ISO%20Ausarbeitung.pdf](http://ifgi.uni-muenster.de/~bernard/public/InteropArchitekturen2003/OGC%20ISO%20Ausarbeitung.pdf)

f

abgerufen am 09.05.2011

[29] Qualitätsmerkmale Wikipedia

http://de.wikipedia.org/wiki/ISO_19113

abgerufen am 09.05.2011

[30] giswiki Metadaten

<http://www.giswiki.org/wiki/Metadaten>

09.05.2011

[31] ESRI-Deutschland

<http://www.esri-germany.de/about/index.html>

aufgerufen am 03.05.2011

[32] ArcGIS Serverversionen

<http://www.esri-germany.de/products/arcgis/about/server.html>

aufgerufen am 03.05.2011

[] ArcGIS Desktopversionen

<http://www.esri-germany.de/products/arcgis/about/desktop.html>

aufgerufen am 03.05.2011

[33] ArcGIS ArcMap

<http://www.esri-germany.de/products/arcgis/about/arcmap.html>

aufgerufen am 03.05.2011

[34] ArcGIS ArcCatalog

<http://www.esri-germany.de/products/arcgis/about/arccatalog.html>

aufgerufen am 03.05.2011

[35] ArcGIS ArcToolbox

<http://www.esri-germany.de/products/arcgis/about/geoprocessing.html>

http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=ArcToolbox_window_basics

aufgerufen am 03.05.2011

[35] ArcGIS Vorlesungsskript von Prof. rer nat. Lutz Vetter

Hochschule Neubrandenburg

Modul: Geoinformatik

[36] SDI Service – SDI.Suite

<http://www.sdi-servicepoint.de/de/software/sdi/ifc/index.shtm>

aufgerufen am 12.10.2010

[37] Gründe für eine Geodatabase

<http://www.esri.com/news/arcuser/0309/files/9reasons.pdf>

aufgerufen am 03.03.2011

[38] ArcGIS-ArcView 9 Programmierung: Einführung in Visual Basic (VBA) und ArcObjects von Wolfgang Liebig]

[ArcGIS - ArcView 9 Bd. I. ArcGIS-Grundlagen von Wolfgang Liebig

[39] Amtliches Höhenetz – Wissenschaft Online

<http://www.wissenschaft-online.de/abo/lexikon/karto/129>

aufgerufen am 05.05.2011

[40] Vergleich ArcView 3.2 mit ArcGIS 9.3

http://www.esri-germany.de/downloads/papers/AVGIS3_ArcGIS_AV92_vgl.pdf

Aufgerufen am 15.12.2010

[41] ModelBuilder

<http://www.esri-germany.de/downloads/papers/ModelBuilder-Leitfaden.pdf>

aufgerufen am 15.12.2010

[42] Neu in ArcGIS

[www.esri-](http://www.esri-germany.de/downloads/papers/Whats%20New%20In%20ArcGIS%2093%20de.pdf)

[germany.de/downloads/papers/Whats New In ArcGIS 93 de.pdf&rct=j&q=whats%20new%20in%20arcgis&ei=ZuTLTbiSNlrMsgbZt8mNAw&usq=AFQjCNE56R3BP](http://www.esri-germany.de/downloads/papers/Whats%20New%20In%20ArcGIS%2093%20de.pdf)
[TwikUmNy53](http://www.esri-germany.de/downloads/papers/Whats%20New%20In%20ArcGIS%2093%20de.pdf)

aufgerufen am 09.05.2011

[43] Kreisgebietsreform M-V 1994

<http://de.wikipedia.org/wiki/Mecklenburg-Vorpommern#Verwaltungsgliederung>

aufgerufen am 09.05.2011

[44] Tabellenimport

[http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Importing tables](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Importing_tables)

aufgerufen am 28.01.2011

[45] amtl. Koordinatentransformationsprogramm des Landes Mecklenburg Vorpommern

[http://www.laiv-mv.de/land-](http://www.laiv-mv.de/land-mv/LAiV_prod/LAiV/AfGVK/Raumbezug/raum_transformation.jsp)

[mv/LAiV_prod/LAiV/AfGVK/Raumbezug/raum_transformation.jsp](http://www.laiv-mv.de/land-mv/LAiV_prod/LAiV/AfGVK/Raumbezug/raum_transformation.jsp)

aufgerufen am 10.05.2011

[46] Koordinatentransformationsprogramm TRANSDAT, der Firma Killedsoft

http://www.killedsoft.de/p_prei_d.htm#programme

aufgerufen am 10.05.2011

[47] Wikipedia

Markgrafenheide

<http://de.wikipedia.org/wiki/Markgrafenheide>

abgerufen am 09.05.2011

[48] Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern

Generalplan Küsten- und Hochwasserschutz Mecklenburg-Vorpommern (1994)

[http://www.ikzm-](http://www.ikzm-oder.de/infosystem/doc/Generalplan_%20Kuesten_HWschutz_%20MV.pdf)

[oder.de/infosystem/doc/Generalplan %20Kuesten HWschutz %20MV.pdf](http://www.ikzm-oder.de/infosystem/doc/Generalplan_%20Kuesten_HWschutz_%20MV.pdf)

abgerufen am 09.05.2011

[49] Universität Rostock

Forschungsvorhaben Kulturlandschaftsforschung

[http://www.auf.uni-rostock.de/aktuelles/detailansicht-der-news/news-artikel/neues-](http://www.auf.uni-rostock.de/aktuelles/detailansicht-der-news/news-artikel/neues-interdisziplinaeres-dfg-projekt-an-der-univer.html)
[interdisziplinaeres-dfg-projekt-an-der-univer.html](http://www.auf.uni-rostock.de/aktuelles/detailansicht-der-news/news-artikel/neues-interdisziplinaeres-dfg-projekt-an-der-univer.html)

abgerufen am 11.07.2011

[50] Universität Rostock- Geoinformatiklexikon

Flur- und Katasterbücher

<http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1529684149>

abgerufen am 09.05.2011

[51] Flächennutzungsplan Hansestadt Rostock (2010)

[52] Biotoptypen- und Nutzungskartierung

[53] Flächennutzungsplan der Hansestadt Rostock (2003)

[54] Waldgesetz für das Land Mecklenburg-Vorpommern(1993)
http://mv.juris.de/mv/gesamt/WaldG_MV.htm#WaldG_MV_rahmen
abgerufen am 09.05.2011

[55] Dienstleistungsportal Mecklenburg-Vorpommern
Naturschutzausführungsgesetz
<http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psml?showdoccase=1&doc.id=jlr-NatSchAGMVRahmen&doc.part=X&doc.origin=bs&st=lr>
abgerufen am 09.05.2011

[56] Baugesetzbuch (2004)
<http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psml?showdoccase=1&doc.id=jlr-NatSchAGMVRahmen&doc.part=X&doc.origin=bs&st=lr>
abgerufen am 09.05.2011

[57] Staatliches Amt für Umwelt und Natur Rostock, Abteilung Küste
Sturmflutschutz Markgrafenheide 2003-2005

[58] Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern
Faltblatt Historisches Kartenmaterial
http://www.laiv-mv.de/land-mv/LAiV_prod/LAiV/AfGVK/faltblaetter/FB_HistKarten.pdf
abgerufen am 09.05.2011

[59] STEINMÜLLER

[60] Privataarchiv Dudek
Chronologie Markgrafenheide

[61] Stadtarchiv Hansestadt Rostock
KRAUSE: Beiträge zur Geschichte der Hansestadt Rostock

[62] Digitale Landesbibliothek Mecklenburg-Vorpommern
Jahrbücher des Vereins für Mecklenburgische Geschichte und Altertum
VOß(2006): Der Seehafen der Stadt Rostock in seiner geschichtlichen Entwicklung bis zum dreißigjährigen Kriege
http://dlib.uni-rostock.de/servlets/SearchServlet?H_lastPage=results&H_anfZeile=0&H_main=HOME&H_searchId=1304504587502

abgerufen am 01.05.2011

[63] Begriff Wasenmeister Wikipedia
<http://de.wikipedia.org/wiki/Abdecker>
abgerufen am 09.05.2011

[64] Privatarchiv Dudek
Beckers Heidechronik

[65] Privatarchiv Dudek
Chronik von den Waldungen der Stadt Rostock angefangen 1839 Archiv Hansestadt
Rostock

[66] TORGE (2007): Geschichte der Geodäsie in Deutschland

[67] Internetseite Hinrichshagen
<http://www.hinrichshagen.de/geschichte.htm>
abgerufen am 09.05.2011

[68] KOLP (1957): Die nordöstliche Heide Mecklenburgs

[69] Definition Kossaten
<http://www.milhahnspurensuche.de/berufekossat.html>
abgerufen am 09.05.2011

[70]SCHMIDT, VOLKER: Die Fischerei am Strand der Rostocker Heide
Tidningsbringer

[71] Messtischblätter, Wikipedia
http://de.wikipedia.org/wiki/Preu%C3%9Fische_Neuaufnahme
abgerufen am 10.05.2011

[72] Universität Greifswald
Messtischblätter Gebiet Markgrafenheide
http://greif.uni-greifswald.de/geogreif/?page_id=4484&initNumber=19
abgerufen am 22.11.2011

[73] SCHMIDT, VOLKER (2000/01): 01 Die Fischerbuden vor der Rostocker Heide (Teil
2) Tidningsbringer

[74] STEINMÜLLER (98/99): Tidningsbringer Vom Flößen an der Ostseeküste

[75] ENENKEL (1999/2000): Strandbahn „Warnemünde-Markgrafenheide“ Tidningsbringer

[76] Rahmenplan 01.RP:102.1 Rostock – Markgrafenheide (1996)

[77] AFW Arbeitsförderungs- und Fortbildungswerk GmbH Rostock (2006): Küstenschutz
von früher bis heute Gebiet Warnemünde/ Ost bis Markgrafenheide

[78] HÜNICKE (2001): Untersuchungen zum Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern unter besonderer Berücksichtigung der Wirksamkeit von Sandaufspülungen Alagen- und Kartenteil

[79] Regionaler Planungsverband Mittleres Mecklenburg/ Rostock (1994): Regionales Raumordnungsprogramm Mittleres Mecklenburg/ Rostock
http://www.rpv-mmr.de/fileadmin/pdf/regionalplan_99/rrop_textteil.pdf
abgerufen am 10.05.2011

[80] Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (1992)
http://mv.juris.de/mv/gesamt/WasG_MV.htm
abgerufen am 10.05.2011

Anhang

i Quellcode

i.1 OpenGISKüste

```
1 Public Class Form1
2     Private Declare Function ShellExecute Lib "shell32.dll" Alias
3     "ShellExecuteA" (ByVal hWnd As Long, ByVal lpOperation As String, ByVal
4     lpFile As String, ByVal lpParameters As String, ByVal lpDirectory As
5     String, ByVal nShowCmd As Long) As Long
6     Private Declare Function GetDesktopWindow Lib "user32" () As Long
7
8     Public Declare Function GetLastError Lib "kernel32" () As Long
9     Public Declare Function lopen Lib "kernel32" Alias "_lopen" (ByVal
10    lpPathName As String, ByVal iReadWrite As Long) As Long
11    Public Declare Function lclose Lib "kernel32" Alias "_lclose" (ByVal
12    hFile As Long) As Long
13
14
15    Dim new_Path As String = CurDir()
16    Dim Datei As String
17
18
19    Private Sub Projekt_SelectedIndexChanged(ByVal sender As
20    System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
21    Projekt.SelectedIndexChanged
22
23        If Projekt.SelectedIndex = 0 And IsFileOpen(new_Path &
24        "\Basistopographie.mxd") = False Then
25            Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open",
26            "Basistopographie.mxd", "", new_Path, 0)
27
28            ElseIf Projekt.SelectedIndex = 1 And IsFileOpen(new_Path &
29            "\Bemessungshochwasserstände.mxd") = False Then
30                Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open",
31                "Bemessungshochwasserstände.mxd", "", new_Path, 0)
32
33            ElseIf Projekt.SelectedIndex = 2 And IsFileOpen(new_Path &
34            "\Geologie.mxd") = False Then
35                Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", "Geologie.mxd",
36                "", new_Path, 0)
37
38            ElseIf Projekt.SelectedIndex = 3 And IsFileOpen(new_Path &
39            "\kuestenschutz.mxd") = False Then
40                Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open",
41                "kuestenschutz.mxd", "", new_Path, 0)
42
43            ElseIf Projekt.SelectedIndex = 4 And IsFileOpen(new_Path &
44            "\Küstenschutzbauwerke.mxd") = False Then
45                Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open",
46                "Küstenschutzbauwerke.mxd", "", new_Path, 0)
47
48            ElseIf Projekt.SelectedIndex = 5 And IsFileOpen(new_Path &
49            "\Küstendynamik.mxd") = False Then
50                Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open",
51                "Küstendynamik.mxd", "", new_Path, 0)
52
53            ElscIf Projekt.SolcctedIndex = 6 And IsFileOpen(ncw_Path &
54            "\Morphologie.mxd") = False Then
```

```
55         Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open",
56 "Morphologie.mxd", "", new_Path, 0)
57
58         ElseIf Projekt.SelectedIndex = 7 And IsFileOpen(new_Path &
59 "\Sedimente.mxd") = False Then
60             Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open",
61 "Sedimente.mxd", "", new_Path, 0)
62             Else
63                 MsgBox("Projekt ist bereits geöffnet")
64             End If
65         End Sub
66
67         Public Function IsFileOpen(ByVal sFilename As String) As Boolean
68             Dim hFile As Long
69             Dim lastErr As Long
70
71             hFile = 999
72             lastErr = 0
73
74             hFile = lopen(sFilename, &H10)
75             If hFile = -1 Then
76                 lastErr = Err.LastDllError
77             Else : lclose(hFile)
78             End If
79             If (hFile = -1) And (lastErr = 32) Then
80                 IsFileOpen = True
81             Else : IsFileOpen = False
82             End If
83
84         End Function
85
86
87         Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
88 System.EventArgs) Handles Button1.Click
89             Close()
90         End Sub
91
92         Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
93 System.EventArgs) Handles Button2.Click
94             Historie.Show()
95         End Sub
96
97     End Class
```


i.2 GIS-Markgrafenheide

```
1 Public Class Historie
2
3     Private Declare Function ShellExecute Lib "shell32.dll" Alias
4 "ShellExecuteA" (ByVal hWnd As Long, ByVal lpOperation As String, ByVal
5 lpFile As String, ByVal lpParameters As String, ByVal lpDirectory As
6 String, ByVal nShowCmd As Long) As Long
7     Private Declare Function GetDesktopWindow Lib "user32" () As Long
8     Public Declare Function GetLastError Lib "kernel32" () As Long
9     Public Declare Function lopen Lib "kernel32" Alias "_lopen" (ByVal
10 lpPathName As String, ByVal iReadWrite As Long) As Long
11     Public Declare Function lclose Lib "kernel32" Alias "_lclose" (ByVal
12 hFile As Long) As Long
13
14
15     Dim new_Path As String
16     Dim Datei As String
17
18     Public Function IsFileOpen(ByVal sFilename As String) As Boolean
19         Dim hFile As Long
20         Dim lastErr As Long
21
22         hFile = -1
23         lastErr = 0
24
25         hFile = lopen(sFilename, &H10)
26         If hFile = -1 Then
27             lastErr = Err.LastDllError
28         Else : lclose(hFile)
29         End If
30         If (hFile = -1) And (lastErr = 32) Then
31             IsFileOpen = True
32         Else : IsFileOpen = False
33         End If
34
35     End Function
36
37     Private Sub Nutzung_SelectedIndexChanged(ByVal sender As
38 System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
39 Nutzung.SelectedIndexChanged
40
41         Dim Path As String = ""
42         Dim CurPath As String = CurDir() & "\GIS- Markgrafenheide\"
43         new_Path = CurPath
44
45         If Nutzung.SelectedIndex = 0 Then
46             FTest()
47             Jahr.Visible = True
48             Label2.Visible = True
49         ElseIf Nutzung.SelectedIndex = 1 Then
50             Datei = "Bauflächen.mxd"
51             Path = new_Path & "Nutzungsarten\"
52             If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
53                 Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
54 Path, 0)
55             Else
56                 MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
57 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
58             End If
59         ElseIf Nutzung.SelectedIndex = 2 Then
60             Datei = "Flächen für Landwirtschaft.mxd"
61             Path = new_Path & "Nutzungsarten\"
```

Anhang

```
62         If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
63             Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
64 Path, 0)
65         Else
66             MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
67 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
68         End If
69         ElseIf Nutzung.SelectedIndex = 3 Then
70             Datei = "Grünflächen.mxd"
71             Path = new_Path & "Nutzungsarten\"
72             If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
73                 Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
74 Path, 0)
75             Else
76                 MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
77 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
78             End If
79             ElseIf Nutzung.SelectedIndex = 4 Then
80                 Datei = "Waldflächen.mxd"
81                 Path = new_Path & "Nutzungsarten\"
82                 If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
83                     Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
84 Path, 0)
85                 Else
86                     MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
87 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
88                 End If
89             End If
90         End Sub
91         Private Sub Kuestenschutz_SelectedIndexChanged(ByVal sender As
92 System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
93 Kuestenschutz.SelectedIndexChanged
94
95
96         Dim Path As String = ""
97         Dim CurPath As String = CurDir() & "\GIS- Markgrafenheide\"
98
99         new_Path = CurPath
100        If Kuestenschutz.SelectedIndex = 0 Then
101            Path = new_Path & "Küstenschutz\"
102            Datei = "Hochwasser.mxd"
103            If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
104                Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
105 Path, 0)
106            Else
107                MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
108 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
109            End If
110            ElseIf Kuestenschutz.SelectedIndex = 1 Then
111                Path = new_Path & "Küstenschutz\"
112                Datei = "Küstenlinien.mxd"
113                If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
114                    Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
115 Path, 0)
116                Else
117                    MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
118 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
119                End If
120            ElseIf Kuestenschutz.SelectedIndex = 2 Then
121                Path = new_Path & "Küstenschutzbauwerke\"
122                Datei = "Aufspülungen.mxd"
123                If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
```

```
124         Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
125 Path, 0)
126     Else
127         MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
128 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
129     End If
130     ElseIf Kuestenschutz.SelectedIndex = 3 Then
131         Path = new_Path & "Küstenschutzbauwerke\"
132         Datei = "Buhnen.mxd"
133         If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
134             Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
135 Path, 0)
136         Else
137             MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
138 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
139         End If
140     ElseIf Kuestenschutz.SelectedIndex = 4 Then
141         Datei = "Dünen.mxd"
142         Path = new_Path & "Nutzungsarten\"
143         If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
144             Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
145 Path, 0)
146         Else
147             MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
148 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
149         End If
150     ElseIf Kuestenschutz.SelectedIndex = 5 Then
151         Path = new_Path & "Küstenschutzbauwerke\"
152         Datei = "Deckwerk.mxd"
153         If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
154             Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
155 Path, 0)
156         Else
157             MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
158 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
159         End If
160     ElseIf Kuestenschutz.SelectedIndex = 6 Then
161         Path = new_Path & "Küstenschutzbauwerke\"
162         Datei = "Küstenschutzwald.mxd"
163         If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
164             Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
165 Path, 0)
166         Else
167             MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
168 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
169         End If
170     End If
171 End Sub
172
173 Private Sub Jahr_SelectedIndexChanged(ByVal sender As System.Object,
174 ByVal e As System.EventArgs) Handles Jahr.SelectedIndexChanged
175
176     Dim Path As String = ""
177
178     If Nutzung.SelectedIndex = 0 Then
179         Datei = "Landnutzung_" & Jahr.SelectedItem & ".mxd"
180     Else
181         End
182     End If
183
184     Path = new_Path & "Ortsentwicklung\"
```

```
186
187     If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
188         Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
189 Path, 0)
190     Else
191         MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie versucht
192 haben zu öffnen, ist bereits offen!")
193     End If
194     Jahr.Items.Clear()
195     Jahr.Visible = False
196     Label2.Visible = False
197
198     End Sub
199     Private Sub Ansichtskarte_SelectedItemChanged(ByVal sender As
200 System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
201 Ansichtskarte.SelectedIndexChanged
202
203         Dim Path As String = ""
204
205         If Ansichtskarte.SelectedIndex = 0 Then
206             Path = new_Path & "\GIS- Markgrafenheide\Ansichtskarten\"
207             Datei = "bis 1930.mxd"
208
209             If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
210                 Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
211 Path, 0)
212             Else
213                 MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
214 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
215             End If
216
217         End If
218         If Ansichtskarte.SelectedIndex = 1 Then
219             Path = new_Path & "\GIS- Markgrafenheide\Ansichtskarten\"
220             Datei = "bis 2007.mxd"
221             If IsFileOpen(Path & "\" & Datei) = False Then
222                 Call ShellExecute(GetDesktopWindow(), "Open", Datei, "",
223 Path, 0)
224             Else
225                 MsgBox(Path & Chr(13) & "Achtung! Die Datei, die sie
226 versucht haben zu öffnen, ist bereits offen!")
227             End If
228
229         End If
230
231     End Sub
232     Function FTest()
233         Dim sStartPath As String, objFS As Object, objFolder As Object,
234 strList As String = ""
235         Dim i As Integer = 0
236         sStartPath = new_Path & "Ortsentwicklung\"
237
238         objFS = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
239         objFolder = objFS.GetFolder(sStartPath)
240
241         For Each objSubFolder In objFolder.subfolders
242             Jahr.Items.Insert(i, objSubFolder.Name)
243             i = i + 1
244         Next
245
246         objFolder = Nothing
247         objFS = Nothing
```

Anhang

```
248
249     End Function
250
251     Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
252 System.EventArgs) Handles Button1.Click
253         Close()
254     End Sub
255
256
257 End Class
```


i.3 Hinzufügen von GIS Küste Daten

```
1 Option Explicit
2 Private Declare Function ShellExecute Lib "shell32.dll" Alias
3 "ShellExecuteA" (ByVal hWnd As Long, ByVal lpOperation As String, ByVal
4 lpFile As String, ByVal lpParameters As String, ByVal lpDirectory As
5 String, ByVal nShowCmd As Long) As Long
6 Private Declare Function GetDesktopWindow Lib "user32" () As Long
7
8 Dim aoiDocument As IMxDocument
9 Dim aoiMap As IMap
10 Dim aoiLayer As ILayer
11 Dim aoiFeatureLayer As IFeatureLayer
12 Dim aoiWorkspaceName As IWorkspaceName
13 Dim aoiName As IName
14 Dim aoiWorkspace As IFeatureWorkspace
15 Dim aoiFeatureClass As IFeatureClass
16 Dim aoiDataset As IFeatureDataset
17 Dim aoiEnum As IEnumDataset
18 Dim aoiFDataset As IDataset
19 Dim new_Path As String
20 Dim ButtonClicked As Boolean
21 Dim varFolder As Object
22 Dim Selection As Object
23 Dim objShell As Object
24
25
26 Private Sub CommandButton2_Click()
27
28     Unload Me
29     AddDataFromGDB.Show
30
31 End Sub
32
33 Private Sub UserForm_Initialize()
34
35     ButtonClicked = False
36     Dim Path1 As String
37
38     Path1 = CurDir() & "\Probe\"
39     new_Path = Path1 'Left$(Path1, InStrRev(Path1, "\")) & "Probe\"
40
41     Thema.Visible = False
42     ComboBox1.Visible = False
43     Label2.Visible = False
44     Label1.Visible = False
45
46     GDB.AddItem "Allgemeines"
47     GDB.AddItem "Bereiche"
48     GDB.AddItem "Küstenschutz"
49     GDB.AddItem "Steiluferentwicklung"
50
51 End Sub
52
53 Private Sub GDB_Change()
54
55     Thema.Clear
56     Thema.Visible = True
57     Label2.Visible = True
58
59     If GDB.Value = "Allgemeines" Then
60
61         Thema.AddItem "AWZ_dt_streifen"
```

```
62      Thema.AddItem "Bauwerke"
63      Thema.AddItem "Gefährdung"
64      Thema.AddItem "Karten"
65      Thema.AddItem "Küstendynamik"
66      Thema.AddItem "Küstenschutz"
67      Thema.AddItem "Küstenkilometrierung"
68      Thema.AddItem "Siebanalysen"
69      Thema.AddItem "Wellenbrecher"
70
71      ElseIf GDB.Value = "Bereiche" Then
72
73          Thema.AddItem "A_Wismar"
74          Thema.AddItem "B_Warnemünde"
75          Thema.AddItem "C_Rügen"
76          Thema.AddItem "D_Usedom"
77          Thema.AddItem "Gemischtes"
78
79      ElseIf GDB.Value = "Küstenschutz" Then
80
81          Thema.AddItem "Bewilligungsfelder"
82          Thema.AddItem "Bohrungen_gesamt"
83          Thema.AddItem "erlaubnisfelder"
84          Thema.AddItem "f_01_lagerstaettenwirtschaft"
85          Thema.AddItem "f_10_lagerstaettenwirtschaft"
86          Thema.AddItem "f_altbestand_lagerstaettenwirtschaft"
87          Thema.AddItem "f_uebersicht_lagerstaettenwirtschaft"
88          Thema.AddItem "gewinnung"
89          Thema.AddItem "grundwasser"
90          Thema.AddItem "grenzen"
91          Thema.AddItem "HBP_Flaechen"
92          Thema.AddItem "ifaoe"
93          Thema.AddItem "Landesentwicklungsplan"
94          Thema.AddItem "Oberflächennahe_Rohstoffe"
95          Thema.AddItem "restriktionen"
96          Thema.AddItem "schutzgebiete_kueste"
97          Thema.AddItem "schutzgebiete_natur"
98          Thema.AddItem "schutzgebiete_wasser"
99          Thema.AddItem "f_01_sandgehalte"
100         Thema.AddItem "f_10_bathymetr_gesamt_positiv"
101         Thema.AddItem "f_10_bathymetri_gesamt"
102         Thema.AddItem "f_10_c_bathymetrie_abf_1_2010"
103         Thema.AddItem "SK_151_arkona_bis_kolberg"
104         Thema.AddItem "SK_162_gewaesser_zwischen_ruegen_und_mon"
105         Thema.AddItem "SK_163_mecklenburger_bucht_oestlicher_teil"
106         Thema.AddItem "SK_36_travemuende_bis_gedser_odde"
107         Thema.AddItem "uek500_100c"
108
109
110         ElseIf GDB.Value = "Steiluferentwicklung" Then
111
112             Thema.AddItem "Steilküsten_allg"
113             Thema.AddItem "Arkona"
114             Thema.AddItem "Dranske"
115             Thema.AddItem "Glowe"
116             Thema.AddItem "Goehren"
117             Thema.AddItem "Groß_Klütz"
118             Thema.AddItem "Lobbe"
119             Thema.AddItem "Lohme"
120             Thema.AddItem "Meschendorf"
121             Thema.AddItem "Rerik"
122             Thema.AddItem "Sassnitz"
123             Thema.AddItem "Sellin"
```

```
124         Thema.AddItem "Stubbenkammer"
125         Thema.AddItem "Usedom"
126         Thema.AddItem "Wustrow"
127         Thema.AddItem "Zicker"
128
129     End If
130
131 End Sub
132
133 Private Sub CommandButton1_Click()
134     Unload Me
135 End Sub
136
137 Private Sub Thema_Change()
138
139     Dim Path As String
140     Dim InFC As String
141
142     ComboBox1.Clear
143     ComboBox1.Visible = True
144     Label1.Visible = True
145
146     If GDB.Value = "Bereiche" Then
147         Path = new_Path & "Bereiche.gdb"
148     ElseIf GDB.Value = "Küstenschutz" Then
149         Path = new_Path & "kuestenschutz.gdb"
150
151     ElseIf GDB.Value = "Steiluferentwicklung" Then
152         Path = new_Path & "Steiluferentwicklung.gdb"
153
154     ElseIf GDB.Value = "Allgemeines" Then
155         Path = new_Path & "Allgemeines.gdb"
156
157     End If
158
159     InFC = Thema.Value
160
161     ' QI des Dokuments auf IMxDocument
162     Set aoiDocument = ThisDocument
163
164     ' aktuelle Map
165     Set aoiMap = aoiDocument.FocusMap
166
167     ' Verweis auf die FeatureClass
168     Set aoiWorkspaceName = New WorkspaceName
169     With aoiWorkspaceName
170         .WorkspaceFactoryProgID =
171 "esriDataSourcesGDB.FileGDBWorkspaceFactory"
172         .PathName = Path
173     End With
174     Set aoiName = aoiWorkspaceName
175     Set aoiWorkspace = aoiName.Open
176
177     ' Test Liste der Layer
178
179     Set aoiDataset = aoiWorkspace.OpenFeatureDataset(InFC)
180     Set aoiEnum = aoiDataset.Subsets
181     ' Schleife
182     aoiEnum.Reset
183     Set aoiFDataset = aoiEnum.Next
184     Do While Not aoiFDataset Is Nothing
185         ComboBox1.AddItem aoiFDataset.Name
```

```
186         Set aoifDataset = aoieEnum.Next
187     Loop
188
189     ' Test Ende
190 End Sub
191
192 Private Sub ComboBox1_Click()
193     Dim strGDBFile As String
194     Dim Layer As String
195     Dim FeatureClass As String
196     Dim c As Variant
197
198     If GDB.Value = "Bereiche" Then
199         strGDBFile = new_Path & "Bereiche.gdb"
200     ElseIf GDB.Value = "Küstenschutz" Then
201         strGDBFile = new_Path & "kuestenschutz.gdb"
202     ElseIf GDB.Value = "Allgemeines" Then
203         strGDBFile = new_Path & "Allgemeines.gdb"
204     ElseIf GDB.Value = "Steiluferentwicklung" Then
205         strGDBFile = new_Path & "Steiluferentwicklung.gdb"
206     End If
207
208     FeatureClass = Thema.Value
209
210     Layer = ComboBox1.Value
211
212     c = AddLayerFromGDB(strGDBFile, FeatureClass, Layer)
213
214
215 End Sub
216
217 Function AddLayerFromGDB(Path, InFC, Layer)
218
219     ' QI des Dokuments auf IMxDocument
220     Set aoIDocument = ThisDocument
221
222     ' aktuelle Map
223     Set aoIMap = aoIDocument.FocusMap
224
225     ' Verweis auf die FeatureClass
226     Set aoIWorkspaceName = New WorkspaceName
227     With aoIWorkspaceName
228         .WorkspaceFactoryProgID =
229 "esriDataSourcesGDB.FileGDBWorkspaceFactory"
230         .PathName = Path
231     End With
232     Set aoIName = aoIWorkspaceName
233     Set aoIWorkspace = aoIName.Open
234     Set aoIDataset = aoIWorkspace.OpenFeatureDataset(InFC)
235     Set aoIFeatureClass = aoIWorkspace.OpenFeatureClass(Layer)
236
237     Set aoIEEnum = aoIDataset.Subsets
238
239     ' neuen FeatureLayer
240     Set aoIFeatureLayer = New FeatureLayer
241     With aoIFeatureLayer
242         Set .FeatureClass = aoIFeatureClass
243         .Name = Layer
244     End With
245
246     ' an die aktuelle Map
247     Set aoILayer = aoIFeatureLayer
```

```
248         aoiMap.AddLayer aoiLayer
249
250     End Function
251     Private Function GetFolder() As String
252         Dim objShell As Object
253         objShell = CreateObject("Shell.Application")
254         varFolder = objShell.BrowseForFolder(0, "Folder", &H4000, 17)
255         If varFolder Is Nothing Then
256             varFolder = Nothing
257             objShell = Nothing
258             ' Exit Function
259         End If
260         GetFolder = varFolder.Self.Path
261         objShell = Nothing
262     End Function
```


i.4 Hinzufügen von GIS-Markgrafenheide Daten

```
1 Option Explicit
2 Private Declare Function ShellExecute Lib "shell32.dll" Alias
3 "ShellExecuteA" (ByVal hWnd As Long, ByVal lpOperation As String, ByVal
4 lpFile As String, ByVal lpParameters As String, ByVal lpDirectory As
5 String, ByVal nShowCmd As Long) As Long
6 Private Declare Function GetDesktopWindow Lib "user32" () As Long
7
8 Dim aoiDocument As IMxDocument
9 Dim aoiMap As IMap
10 Dim aoiLayer As ILayer
11 Dim aoiFeatureLayer As IFeatureLayer
12 Dim aoiWorkspaceName As IWorkspaceName
13 Dim aoiName As IName
14 Dim aoiWorkspace As IFeatureWorkspace
15 Dim aoiFeatureClass As IFeatureClass
16 Dim aoiDataset As IFeatureDataset
17 Dim aoiEnum As IEnumDataset
18 Dim aoiFDataset As IDataset
19 Dim new_Path As String
20 Dim ButtonClicked As Boolean
21 Dim varFolder As Object
22 Dim Selection As Object
23 Dim objShell As Object
24 Dim strWorkspace As String
25 Dim aoiRasterFact As IWorkspaceFactory
26 Dim aoiRasterWsp As IRasterWorkspace
27 Dim aoiRaster As IRasterDataset
28 Dim aoiRasterLayer As IRasterLayer
29
30 Private Sub CommandButton1_Click()
31 Unload Me
32 End Sub
33
34 Private Sub neuer_Layer_Click()
35 Unload Me
36 AddDataMHeide.Show
37 End Sub
38
39 Private Sub UserForm_Initialize()
40 Dim Path1 As String
41 Dim Path2 As String
42 Path2 = CurDir()
43 new_Path = Path2 & "\GIS- Markgrafenheide"
44
45 GDB.AddItem "Basis"
46 GDB.AddItem "Küstenschutz"
47 GDB.AddItem "Nutzungsarten"
48 GDB.AddItem "Ortsentwicklung"
49
50 End Sub
51 Private Sub GDB_Change()
52 Thema.Clear
53 Thema.Visible = True
54 Label2.Visible = True
55 If GDB.Value = "Küstenschutz" Then
56 Thema.AddItem "Bemessungshochwasser"
57 Thema.AddItem "Hochwasser"
58 Thema.AddItem "Küstenkilometrierung"
59 Thema.AddItem "Küstenlinien"
60 Thema.AddItem "Küstenschutzwald"
61 Thema.AddItem "Aufspülungen"
```

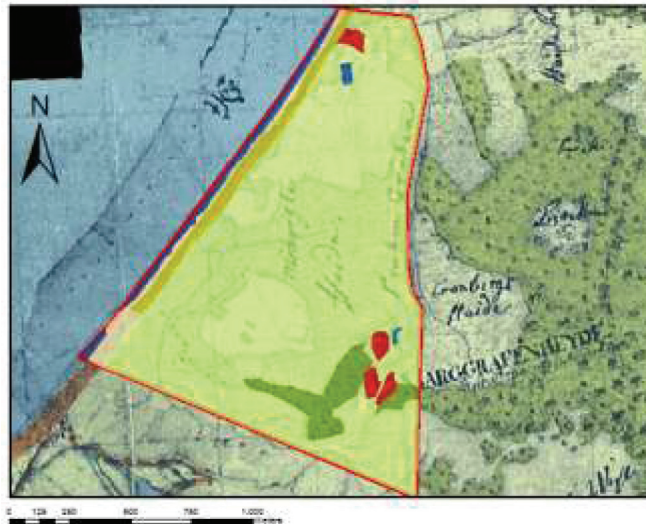
```
62     Thema.AddItem "Buhnen"
63     Thema.AddItem "Deckwerk"
64     Thema.AddItem "Dünen"
65
66 End If
67 If GDB.Value = "Nutzungsarten" Then
68     Thema.AddItem "Bauflächen"
69     Thema.AddItem "Dünen"
70     Thema.AddItem "Flächen_für_Landwirtschaft"
71     Thema.AddItem "Grünflächen"
72     Thema.AddItem "Waldflächen"
73 End If
74 If GDB.Value = "Ortsentwicklung" Then
75     Thema.AddItem "J_1786"
76     Thema.AddItem "J_1788"
77     Thema.AddItem "J_1888"
78     Thema.AddItem "J_1908"
79     Thema.AddItem "J_1915"
80     Thema.AddItem "J_1926"
81     Thema.AddItem "J_1930"
82     Thema.AddItem "J_1944"
83     Thema.AddItem "J_1983"
84     Thema.AddItem "J_1994"
85     Thema.AddItem "J_1998"
86     Thema.AddItem "J_1999"
87     Thema.AddItem "J_2002"
88     Thema.AddItem "J_2005"
89     Thema.AddItem "J_2007"
90 End If
91 If GDB.Value = "Basis" Then
92     Thema.AddItem "Geometry"
93     Thema.AddItem "Karten"
94 End If
95
96 End Sub
97 Private Sub Thema_Change()
98     Layer1.Clear
99     Layer1.Visible = True
100    Label3.Visible = True
101
102    Dim Path As String
103    Dim InFC As String
104
105    Path = new_Path & "\" & GDB.Value & "\" & GDB.Value & ".gdb"
106    InFC = Thema.Value
107
108    If Thema.Value = "Karten" Then
109        Dim Basis_Path As String
110        Basis_Path = new_Path & "\Basis"
111        Dim fs, f, fl, fc
112        Set fs = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
113        Set f = fs.GetFolder(Basis_Path)
114        Set fc = f.Files
115        Dim oItem As String
116        For Each fl In fc
117            If VBA.Right(fl.Name, 4) = ".img" Then
118                Layer1.AddItem fl.Name
119            End If
120        Next
121
122    Else
123        ' QI des Dokuments auf IMxDocument
```

```
124     Set aoiDocument = ThisDocument
125
126     ' aktuelle Map
127     Set aoiMap = aoiDocument.FocusMap
128
129     ' Verweis auf die FeatureClass
130     Set aoiWorkspaceName = New WorkspaceName
131     With aoiWorkspaceName
132         .WorkspaceFactoryProgID =
133 "esriDataSourcesGDB.FileGDBWorkspaceFactory"
134         .PathName = Path
135     End With
136     Set aoiName = aoiWorkspaceName
137     Set aoiWorkspace = aoiName.Open
138
139     ' Test Liste der Layer
140
141     Set aoiDataset = aoiWorkspace.OpenFeatureDataset(InFC)
142     Set aoiEnum = aoiDataset.Subsets
143     ' Schleife
144     aoiEnum.Reset
145     Set aoiFDataset = aoiEnum.Next
146     Do While Not aoiFDataset Is Nothing
147         Layer1.AddItem aoiFDataset.Name
148         Set aoiFDataset = aoiEnum.Next
149     Loop
150 End If
151 End Sub
152 Private Sub Layer1_Click()
153     Dim strGDBFile As String
154     Dim Layer As String
155     Dim FeatureClass As String
156     Dim c As Variant
157     Dim PathName As String
158     Dim FileName As String
159
160     If Thema.Value = "Karten" Then
161         FileName = Layer1.Value
162         c = AddRasterFromFile(new_Path, FileName)
163     Else
164         strGDBFile = new_Path & "\" & GDB.Value & "\" & GDB.Value &
165 ".gdb"
166         MsgBox (strGDBFile)
167         FeatureClass = Thema.Value
168         Layer = Layer1.Value
169         c = AddLayerFromGDB(strGDBFile, FeatureClass, Layer)
170     End If
171 End Sub
172
173 Function AddLayerFromGDB(Path, InFC, Layer)
174
175     ' QI des Dokuments auf IMxDocument
176     Set aoiDocument = ThisDocument
177
178     ' aktuelle Map
179     Set aoiMap = aoiDocument.FocusMap
180
181     ' Verweis auf die FeatureClass
182     Set aoiWorkspaceName = New WorkspaceName
183     With aoiWorkspaceName
184         .WorkspaceFactoryProgID =
185 "esriDataSourcesGDB.FileGDBWorkspaceFactory"
```

```
186     .PathName = Path
187 End With
188 Set aoiName = aoiWorkspaceName
189 Set aoiWorkspace = aoiName.Open
190 Set aoiDataset = aoiWorkspace.OpenFeatureDataset(InFC)
191 Set aoiFeatureClass = aoiWorkspace.OpenFeatureClass(Layer)
192
193 Set aoiEnum = aoiDataset.Subsets
194
195 ' neuen FeatureLayer
196 Set aoiFeatureLayer = New FeatureLayer
197 With aoiFeatureLayer
198     Set .FeatureClass = aoiFeatureClass
199     .Name = Layer
200 End With
201
202 ' an die aktuelle Map
203 Set aoiLayer = aoiFeatureLayer
204 aoiMap.AddLayer aoiLayer
205
206 End Function
207 Function AddRasterFromFile(Path, File)
208
209     ' Open raster dataset in a workspace
210     Dim pWsFact As IWorkspaceFactory
211     Dim pWS As IRasterWorkspace
212
213     ' set up a workspace factory to open a workspace (a folder) where the
214 DEM is stored
215     Set pWsFact = New RasterWorkspaceFactory
216     Set pWS = pWsFact.OpenFromFile(Path, 0)
217     Dim RasterData As IRasterDataset
218     Set RasterData = pWS.OpenRasterDataset(File)
219
220     Set pWsFact = Nothing
221     Set pWS = Nothing
222
223     'Create a raster layer. Use CreateFromRaster method when creating
224 from a Raster.
225     Dim pRasterLy As IRasterLayer
226     Set pRasterLy = New RasterLayer
227     pRasterLy.CreateFromDataset RasterData
228
229     'Add the raster layer to ArcMap
230     Dim pMxDoc As IMxDocument
231     Set pMxDoc = ThisDocument
232     pMxDoc.FocusMap.AddLayer pRasterLy
233     pMxDoc.ActiveView.Refresh
234
235 End Function
```

ii Karten

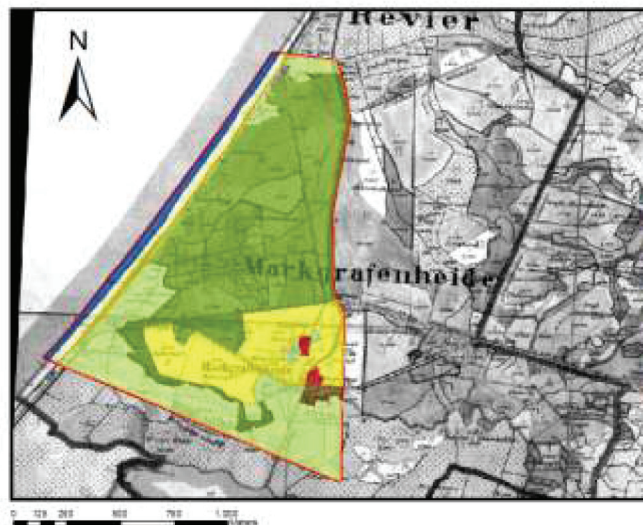
ii.1 Wiebeking'sche Karte



Karte:
Landnutzungsanalyse
auf Grundlage der
Wiebeking'schen Karte

- Legende
- Landnutzung 1786
- Bauflächen
 - Dünen
 - Grünflächen
 - Strand
 - Waldflächen
 - Wasserflächen
 - Untersuchungsgebiet

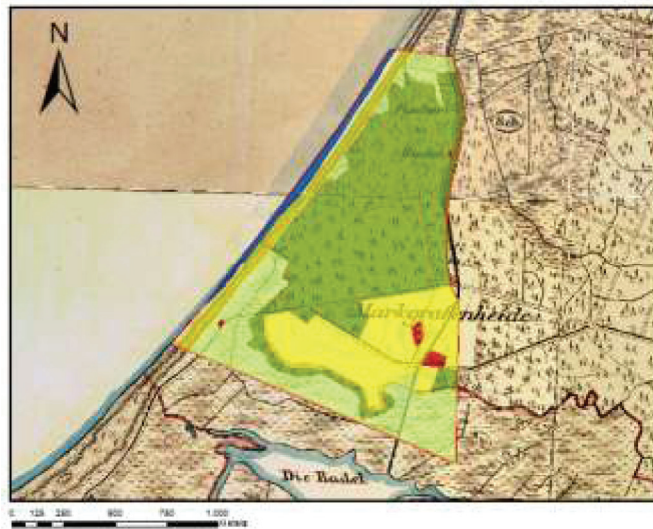
ii.2 Wirtschaftskarte 1908



Karte:
Landnutzungsanalyse
auf Grundlage der
Wirtschaftskarte 1908

- Legende
- Landnutzung 1908
- Bauflächen
 - Dünen
 - Flächen für Landwirtschaft
 - Flächen für Ver- und Entsorgung
 - Grünflächen
 - Strand
 - Verkehrflächen
 - Waldflächen
 - Wasserflächen
 - Untersuchungsgebiet

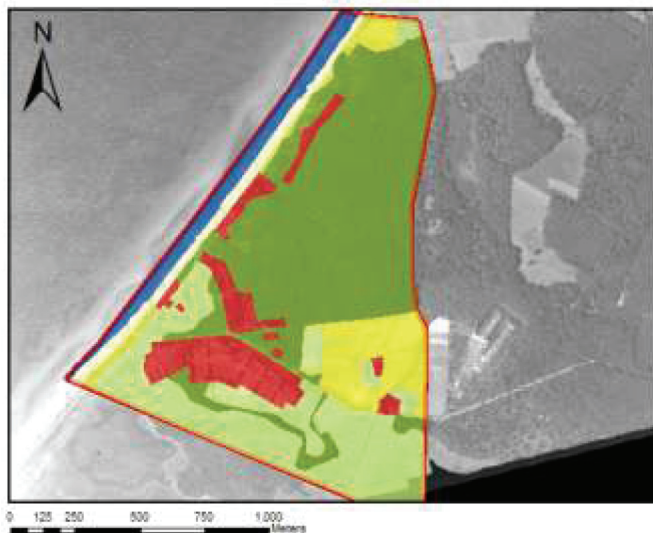
ii.3 Messtischblatt



Karte:
Landnutzungsanalyse
auf Grundlage des
Messtischblattes

- Legende
- Landnutzung 1888**
- Bauflächen
 - Dünen
 - Flächen für Landwirtschaft
 - Grünflächen
 - Strand
 - Waldflächen
 - Wasserflächen
 - Untersuchungsgebiet

ii.4 Luftbild 1944



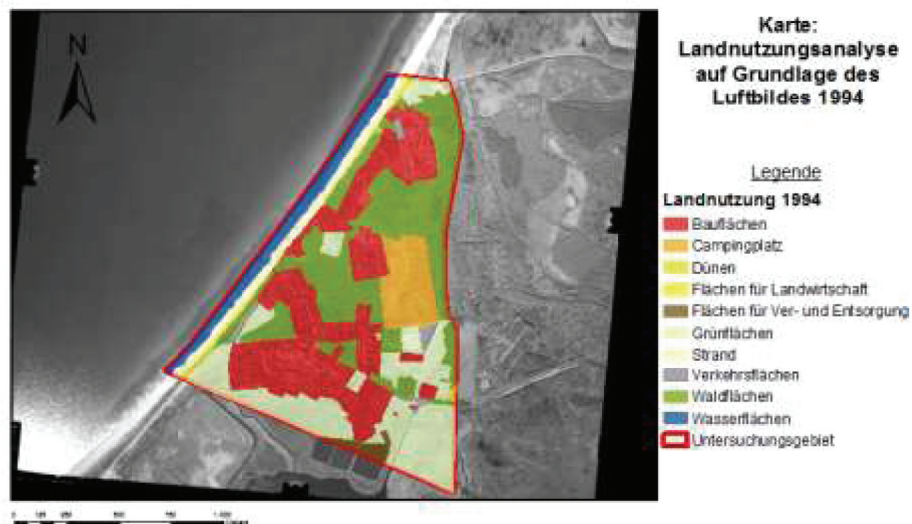
Karte:
Landnutzungsanalyse
auf Grundlage des
Luftbildes 1944

- Legende
- Landnutzung 1944**
- Bauflächen
 - Dünen
 - Flächen für Landwirtschaft
 - Grünflächen
 - Strand
 - Waldflächen
 - Wasserflächen
 - Untersuchungsgebiet

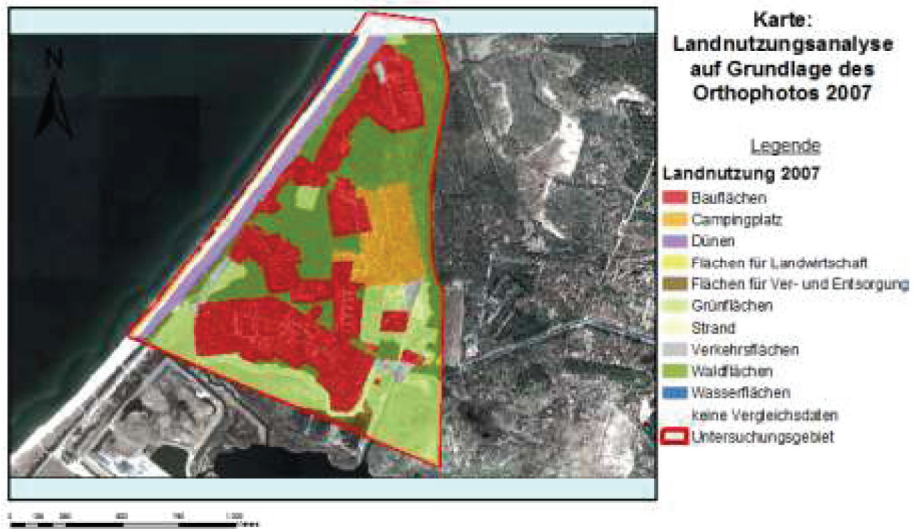
ii.5 Luftbild 1983



ii.6 Luftbild 1994



ii.7 Orthophoto 2007



ii.8 Forstkarte 1793



ii.9 Aufforstung 1972

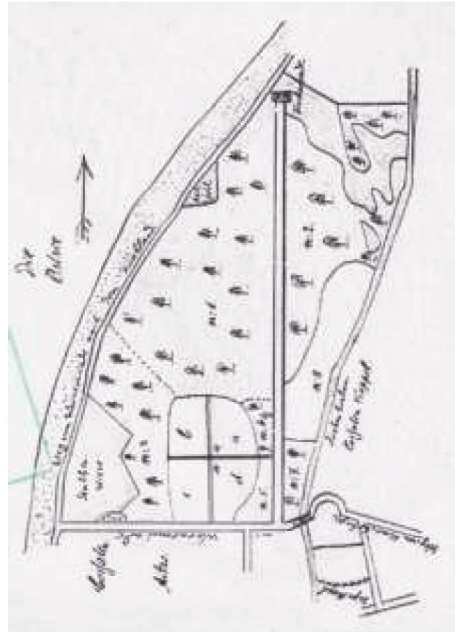


Abb.: Aufforstung innerhalb des Untersuchungsgebiets im Jahr 1972 nach Aufzeichnungen Krauses

ii.10 Umgebend von Warnemünde 1823



Abb.: Markgrafenheide im Jahr 1823 auf Grundlage der Karte „Umgebung von Warnemünde“ - Quelle: Stadtarchiv Hansestadt Rostock

ii.11 Karte der Rostocker Heide 1848



Abb.: Markgrafenheide im Jahr 1848 auf Grundlage der Karte „Karte der Rostocker Heide“ -
Quelle: Stadtarchiv Hanestadt Rostock

iii Tabellen

iii.1 Nutzungsartenverteilung 1786, 1788

Nutzungstypen	1786		1788	
	ha	%	ha	%
Bauflächen	2,75	1,75	0,46	0,29
Ferienhäuser				
Gemeindebedarfsflächen				
Gewerbeflächen	1,99	1,27		
Kleingärten				
Vereinshäuser				
Wohnbauflächen	0,76	0,49	0,46	0,29
Campingplatz				
Flächen für Landwirtschaft				
Grünflächen	131,02	83,66	138,85	88,31
Deich				
Feuchtgrünland			29,70	18,89

Garten				
Grünland	70,25	44,85	44,57	28,35
Heidekraut	60,78	38,81	64,58	41,07
Sportflächen				
Sumpf				
Dünen	6,10	3,90		
keine Vergleichsdaten				
Strand	5,02	3,21	6,23	3,96
Waldflächen	3,62	2,31	11,28	7,17
Aufforstung				
bewachsener Bruch			2,15	1,36
Gehölz				
Laubwald				
Lichtung				
Mischwald				
Nadelwald				
Verkehrsflächen				
Hafen				
Parkplatz				
Ver- und Entsorgungsflächen				
Holzlager				
Kläranlage				
Wasserflächen	3,62	2,31	0,408	0,26
Gewässer	0,569	0,36	0,408	0,26
Küstengewässer	3,051	1,95		

iii.2 Nutzungsartenverteilung 1888, 1908

Nutzungstypen	1888		1908	
	ha	%	ha	%
Bauflächen	1,42	0,91	0,94	0,60
Ferienhäuser				
Gemeindebedarfsflächen				
Gewerbeflächen	0,09	0,06	3,45	2,20
Kleingärten				
Vereinshäuser				
Wohnbauflächen	1,34	0,85	0,37	0,24
Campingplatz				
Flächen für Landwirtschaft	30,11	19,20	24,96	15,90
Grünflächen	32,74	20,88	37,67	24,01
Deich				
Feuchtgrünland	8,93	5,70		

Garten				
Grünland	1,32	0,88	37,55	23,93
Heidekraut				
Sportflächen				
Sumpf	1,24	0,79		
Dünen	8,93	5,70	3,46	2,20
keine Vergleichsdaten				
Strand	2,69	1,72	5,20	3,31
Waldflächen	76,85	48,99	76,58	48,81
Aufforstung				
bewachsener Bruch				
Gehölz				
Laubwald	5,68	3,62		
Lichtung			14,26	9,09
Mischwald	35,50	22,63		
Nadelwald	35,67	22,74		
Verkehrsflächen			0,25	0,16
Hafen				
Parkplatz				
Ver- und Entsorgungsflächen			1,28	0,82
Holzlager			1,29	0,82
Kläranlage				
Wasserflächen	4,104	2,62	6,564	4,18
Gewässer				
Küstengewässer	4,104	2,62	6,561	4,18

iii.3 Nutzungsartenverteilung 1915, 1926

Nutzungstypen	1915		1926	
	ha	%	ha	%
Bauflächen	0,93	0,59	0,81	0,52
Ferienhäuser				
Gemeindebedarfsflächen			0,42	0,27
Gewerbeflächen	0,55	0,35		
Kleingärten				
Vereinshäuser				
Wohnbauflächen	0,38	0,24	0,39	0,25
Campingplatz				
Flächen für Landwirtschaft	25,13	16,01	25,82	16,48
Grünflächen	39,07	24,89	36,69	23,42
Deich				
Feuchtgrünland				

Garten				
Grünland	39,07	24,98	36,68	23,41
Heidekraut				
Sportflächen				
Sumpf				
Dünen	3,35	2,13	3,14	2,00
keine Vergleichsdaten				
Strand	5,75	3,66	6,70	4,28
Waldflächen	77,55	49,40	78,13	49,87
Aufforstung				
bewachsener Bruch				
Gehölz				
Laubwald				
Lichtung				
Mischwald				
Nadelwald				
Verkehrsflächen	0,10	0,06		
Hafen				
Parkplatz				
Ver- und Entsorgungsflächen	0,63	0,40	0,20	0,12
Holzlager	0,63	0,40	0,21	0,14
Kläranlage				
Wasserflächen	4,468	2,85	5,1871	3,31
Gewässer				
Küstengewässer	4,468	2,85	5,1871	3,31

iii.4 Nutzungsartenverteilung 1930, 1944

Nutzungstypen	1930		1944	
	ha	%	ha	%
Bauflächen	2,78	1,77	18,67	11,87
Ferienhäuser	3,53	2,25		
Gemeindebedarfsflächen				
Gewerbeflächen	0,05	0,03		
Kleingärten				
Vereinshäuser	0,10	0,07		
Wohnbauflächen	0,57	0,36		
Campingplatz				
Flächen für Landwirtschaft	25,70	16,39	14,24	9,05
Grünflächen	38,43	24,51	37,44	23,79
Deich				
Feuchtgrünland				

Anhang

Garten	1,09	0,69	1,34	0,85
Grünland	37,34	23,81	34,94	22,21
Heidekraut				
Sportflächen			1,16	0,73
Sumpf				
Dünen	3,53	2,25	1,06	0,67
keine Vergleichsdaten				
Strand	5,26	3,36	6,59	4,19
Waldflächen	74,07	47,23	71,02	45,14
Aufforstung				
bewachsener Bruch				
Gehölz				
Laubwald				
Lichtung				
Mischwald				
Nadelwald				
Verkehrsflächen				
Hafen				
Parkplatz				
Ver- und Entsorgungsflächen	0,60	0,39		
Holzlager	0,60	0,39		
Kläranlage				
Wasserflächen	6,446	4,11	8,316	5,29
Gewässer				
Küstengewässer	6,446	4,11	8,316	5,29

iii.5 Nutzungsartenverteilung 1983,1994

Nutzungstypen	1983		1994	
	ha	%	ha	%
Bauflächen	44,02	28,06	48,76	30,92
Ferienhäuser				
Gemeindebedarfsflächen				
Gewerbeflächen				
Kleingärten	10,07	6,42	12,54	7,95
Vereinshäuser				
Wohnbauflächen				
Campingplatz	6,59	4,20	10,30	6,53
Flächen für Landwirtschaft			0,16	0,10
Grünflächen	28,78	18,34	33,50	21,44
Deich				
Feuchtgrünland			11,62	7,37

Anhang

Garten				
Grünland	27,38	17,45	19,60	12,43
Heidekraut				
Sportflächen	1,40	0,89		
Sumpf				
Dünen	3,63	2,31	2,87	1,82
keine Vergleichsdaten	8,97	5,72		
Strand	4,59	2,93	6,52	4,14
Waldflächen	47,68	30,39	42,77	27,12
Aufforstung	1,37	0,88		
bewachsener Bruch				
Gehölz				
Laubwald				
Lichtung				
Mischwald				
Nadelwald				
Verkehrsflächen	2,66	1,70	2,19	1,37
Hafen			0,10	0,07
Parkplatz	2,66	1,70	2,06	1,31
Ver- und Entsorgungsflächen	1,83	1,17	1,86	1,18
Holzlager				
Kläranlage	1,83	1,17	1,86	1,18
Wasserflächen	8,15	5,19	8,78	5,57
Gewässer				
Küstengewässer	8,15	5,19	8,78	5,57

iii.6 Nutzungsartenverteilung 1998, 1999

Nutzungstypen	1998		1999	
	ha	%	ha	%
Bauflächen	49,30	31,41	49,95	31,83
Ferienhäuser	2,74	1,75	2,74	1,75
Gemeindebedarfsflächen				
Gewerbeflächen				
Kleingärten	11,89	7,57	12,00	7,64
Vereinshäuser				
Wohnbauflächen				
Campingplatz	10,52	6,70	11,09	7,07
Flächen für Landwirtschaft	0,07	0,04	0,86	0,55
Grünflächen	32,80	20,90	32,82	20,92
Deich				
Feuchtgrünland				

Anhang

Garten				
Grünland	29,51	18,80	29,44	18,76
Heidekraut				
Sportflächen	3,30	2,10	3,38	2,16
Sumpf				
Dünen	6,08	3,87	6,68	4,26
keine Vergleichsdaten	0,94	0,60		
Strand	4,40	2,80	4,48	2,85
Waldflächen	41,76	26,61	41,66	26,55
Aufforstung				
bewachsener Bruch				
Gehölz				
Laubwald				
Lichtung				
Mischwald				
Nadelwald				
Verkehrsflächen	2,17	1,38	2,09	1,33
Hafen	0,17	0,11	0,21	0,13
Parkplatz	2,00	1,27	1,88	1,20
Ver- und Entsorgungsflächen	1,85	1,18	1,75	1,12
Holzlager				
Kläranlage	1,85	1,18	1,75	1,12
Wasserflächen	7,062	4,5	5,523	3,52
Gewässer				
Küstengewässer	7,062	4,5	5,523	3,52

iii.7 Nutzungsartenverteilung 2002, 2005

Nutzungstypen	2002		2005	
	ha	%	ha	%
Bauflächen	50,54	32,24	50,39	32,02
Ferienhäuser	2,72	1,73	2,72	1,73
Gemeindebedarfsflächen				
Gewerbeflächen				
Kleingärten	12,08	7,71	12,08	7,67
Vereinshäuser				
Wohnbauflächen				
Campingplatz	11,91	7,60	12,05	7,66
Flächen für Landwirtschaft	0,07	0,04	0,07	0,04
Grünflächen	30,87	19,69	30,60	19,45
Deich				
Feuchtgrünland				

Anhang

Garten				
Grünland	27,48	17,53	27,22	17,29
Heidekraut				
Sportflächen	3,39	2,15	3,39	2,15
Sumpf				
Dünen	1,94	1,24	10,41	6,62
keine Vergleichsdaten	2,43	1,55	2,32	1,47
Strand	8,04	5,13	5,81	3,69
Waldflächen	40,63	25,92	41,15	26,15
Aufforstung				
bewachsener Bruch				
Gehölz				
Laubwald				
Lichtung				
Mischwald				
Nadelwald				
Verkehrsflächen	2,10	1,34	2,45	1,56
Hafen	0,21	0,13	0,21	0,13
Parkplatz	1,89	1,21	2,24	1,43
Ver- und Entsorgungflächen	1,76	1,12	1,76	1,12
Holzlager				
Kläranlage	1,76	1,12	1,76	1,12
Wasserflächen	6,49	4,14	0,369	0,23
Gewässer				
Küstengewässer	6,49	4,14	0,369	0,23

iii.8 Nutzungsartenverteilung 2007

Nutzungstypen	2007	
	ha	%
Bauflächen	50,39	32,16
Ferienhäuser	2,75	1,76
Gemeindebedarfsflächen		
Gewerbeflächen		
Kleingärten	12,11	7,74
Vereinshäuser		
Wohnbauflächen		
Campingplatz	12,05	7,69
Flächen für Landwirtschaft	0,07	0,04
Grünflächen	30,76	19,63
Deich	2,75	1,76
Feuchtgrünland		

Garten		
Grünland	24,43	15,59
Heidekraut		
Sportflächen	3,39	2,16
Sumpf		
Dünen	8,89	5,67
keine Vergleichsdaten	2,47	1,58
Strand	5,36	3,42
Waldflächen	41,16	26,27
Aufforstung		
bewachsener Bruch		
Gehölz		
Laubwald		
Lichtung		
Mischwald		
Nadelwald		
Verkehrsflächen	2,56	1,63
Hafen		
Parkplatz	2,35	1,50
Ver- und Entsorgungsflächen	1,48	0,95
Holzlager		
Kläranlage	1,48	0,95
Wasserflächen	1,521	0,97
Gewässer		
Küstengewässer	1,521	0,97

iii.9 Nutzungsartenverteilung 2010 (Flurkarte)

Nutzungstypen	2010	
	ha	%
Bauplatz	1,317	0,84
Betriebsfläche Entsorgungsanlage	2,721	1,74
Betriebsfläche Versorgungsanlage	0,018	0,01
Erholungsfläche Campingplatz	24,352	15,58
Erholungsfläche Grünanlage	12,798	8,19
Erholungsfläche Sportfläche	1,338	0,86
Fläche mit ungenutztem Gebäude	0,075	0,05
Flächen anderer Nutzungen	20,206	13,93
Gebäude und Freifläche Erholung	14,123	9,04
Gebäude und Freifläche Handel, Dienstleistungen	3,357	2,15
Gebäude und Freifläche Mischnutzung mit Wohnen	0,685	0,44
Gebäude und Freifläche mit Wohnen	9,731	6,23

Anhang

Gebäude und Freifläche zu Verkehrsanlagen	0,901	6,23
Gebäude und Freifläche zu Versorgungsanlagen	0,038	0,02
Gebäude und Freifläche öffentliche Nutzung	1,21	0,77
Landwirtschaftsflächen	18,013	11,53
Verkehrsfläche Schiffsverkehr	0,176	0,11
Verkehrsbegleitfläche	0,233	0,15
Verkehrsfläche Platz	1,578	1,01
Verkehrsfläche Straße	6,53	4,18
Verkehrsfläche Weg	1,522	0,97
Waldfläche	31,74	20,31
Wasserfläche Bach, Graben	2,159	1,38
Wasserfläche Kanal	0,47	0,3
Wasserfläche See	0,008	0,01
Wasserfläche Sonstige	0,584	0,37