

Biotopkartierung und GIS-Auswertung des Landschaftsschutzgebietes / Nationalpark Neusiedler See (ungarischer Anteil)

Nationalpark Neusiedler See - Fertő-tó Nemzeti Park
Forschungsarbeiten

Rosemarie Parz-Gollner
István Márkus
Michael Grinner



1996

Auftraggeber : BM f. Wissenschaft und Forschung

Autoren / Projektmitarbeiter

Rosemarie Parz-Gollner
Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWJ)
Universität f. Bodenkultur Wien
Peter Jordanstraße 76, 1190 Wien
Tel. (0222) 47654/4450, Fax: 47654/4459

István Márkus
Universität f. Forst- und Holzwirtschaft
Lehrstuhl f. Geodäsie
Bajcsy - Zsilinszki u 4.
H - 9400 Sopron, Ungarn

Michael Grinner (McGIS)
G.I.S. Consulting
Siolygasse 16/2, 1190 Wien

ENDBERICHT

zu Forschungsauftrag GZ 45.282/2-IV/6a/93

“Weiterführung der Österreichisch-Ungarischen Zusammenarbeit im Rahmen
der Nationalpark Neusiedler See - Forschungsarbeiten”

KURZFASSUNG

Im Rahmen eines österreichisch-ungarischen Kooperationsprojektes zwischen dem Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWJ), Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) und der Universität Sopron, Institut für Geodäsie, wurde mittels einer Auswertung von Luftbildern eine Biotopkartierung des Landschaftsschutzgebietes / Nationalpark Neusiedler See auf ungarischem Gebiet durchgeführt. Diese Biotopkartierung auf ungarischem Staatsgebiet erfolgte nach dem Vorbild (Kartierungsschlüssel) der derzeit aktuellen burgenländischen Naturraumerhebung. Ein ungarischer Mitarbeiter war für die Freilandarbeiten und die fachliche Auswertung der Luftbilder verantwortlich. Die Auswertungsergebnisse wurden vor dem Abschluß der Arbeiten im Gelände überprüft. Für die Darstellung der kartierten Fläche wurden 19 Kartenblätter (Folien, 30 x 40cm) im Maßstab von 1:10.000 gezeichnet.

Anschließend erfolgte am IWJ die digitale Erfassung und Bearbeitung der händisch gezeichneten, neuen Kartenvorlagen mittels eines Geographischen Informationssystems (GIS). Um eine Zusammenführung von bereits vorhandenem österreichischen Kartenmaterial grundsätzlich zu ermöglichen, mußten die im ungarischen Koordinatensystem (EOV) vorliegenden Kartenblätter in das in Österreich gültige Gauß-Krüger Koordinatensystem transformiert werden.

Eine Gesamtfläche von 127 km² kartiert, digitalisiert und flächig ausgewertet. Dieses Gebiet umfaßt alle Flächen zwischen der Staatsgrenze und der Außengrenze der Nationalparkregion (Landschaftsschutzgebietsgrenze) - inklusive der seit 1994 offiziell ausgewiesenen Natur- und Bewahrungszonen des Nationalparks Neusiedler See / Fertő tó Nemzeti Park. Etwa 6.700 ha entfallen auf Nationalparkflächen, ca. 6.000 ha auf das restliche Landschaftsschutzgebiet.

Über 50% (\approx 6.592 ha) der Kartierungsfläche sind Röhrichtstandorte, wobei der mächtige Schilfgürtel des Sees (Teichröhricht, *Phragmites communis*) mit etwa 5.946 ha die Flächenbilanz dominiert. Nur etwa 1.240 ha sind als offene Seefläche bzw. als Wasserinseln ausgewiesen. Im terrestrischen Bereich überwiegen Ackerflächen (ca. 1.767 ha), vor Wald- und Forststandorten (ca. 1.016 ha), Rasenflächen (ca. 870 ha), Salzfluren (ca. 633 ha), Pionier- und Ruderalvegetation (ca. 244 ha) und Grünlandbrachen (ca. 218 ha). Für die graphische Aufbereitung der Kartierungsergebnisse wurden Karten im A3 und A0-Format geplottet.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	4
2. Methode	5
3. Ergebnisse und Diskussion	7
3.1. Biotopkartierung im ungarischen Teil des Nationalparks.....	7
3.1.1. Anwendung der Fernerkundung für die Vegetationsuntersuchung.....	7
3.1.2. Kartierungsgrundlagen	7
3.1.3. Kartierungsschlüssel	9
3.1.4. Genauigkeit der Biotopkarte.....	12
3.1.5. Schlußbemerkungen	12
3.2. Digitale Bearbeitung und Auswertung der ungarischen Kartenblätter	13
3.2.1. McGIS Digitalisierung	13
3.2.2. Auswertung und Grenzverlauf der NP-Flächen	15
3.2.3. Darstellung und Auswertung der Biotopkartierung	17
3.2.3.1. Aquatische Bereiche	19
3.2.3.2. Terrestrische Bereiche	19
4. Gesamtdarstellung der österreichisch-ungarischen Nationalpark-Region	21
5. Ausblick	21
6. Literatur	25
7. Anhang.....	26

Liste der Tabellen

Tab.1: Technische Daten der Luftbilder.....	8
Tab.2: Daten der Umrechnung in das österreichische Gauß-Krüger Koordinatensystem	10
Tab.3: Überprüfung der Genauigkeit der Biotopkarte	12
Tab.4: Hierarchie der Objektklassen	14
Tab.5: Flächenauswertung der Biotopkartierung	18

Liste der Abbildungen

Abb.1: Übersicht der kartierten und digitalisierten Flächen	11
Abb.2: Übersicht zur Lage der Schilf-/Wasser- und terrestrischen Flächen sowie die Zonierung der Nationalparkflächen	16
Abb.3: Ausbreitung und Lage der Röhrichtflächen	23
Abb.4: Terrestrische Flächen und Seeuferzone.....	24

1. Einleitung

Der nach internationalen Kriterien der IUCN anerkannte grenzüberschreitende österreichisch-ungarische Nationalpark Neusiedler See - Fertő tó Nemzeti Park - wurde im April 1994 offiziell eröffnet. Der Weg vom politischen Beschluß zur Schaffung eines Nationalparks bis hin zur tatsächlichen Verwirklichung dieses Planes war langwierig und von vielfältigen und umfangreichen Forschungsarbeiten begleitet (u.a. AGN 1985, 1987, 1990). Bereits im Februar 1991 wurde in Ungarn ein Nationalparkgesetz beschlossen, in Österreich wurde der Nationalpark per Gesetz offiziell 1992/93 verwirklicht. (November 1992 Beschluß des Nationalparkgesetzes im Burgenländischen Landtag, Februar 1993 Inkrafttreten des Gesetzes).

Im Laufe der Vorbereitungen zur Errichtung dieses grenzüberschreitenden österreichisch-ungarischen Nationalparks ergab sich für die zuständigen Verwaltungsstellen und Forschungsgruppen auch immer wieder der Bedarf an möglichst detaillierten Kartenmaterial als eine geeignete Planungs- und Arbeitsgrundlage. Für die auf österreichischem Gebiet liegenden Naturschutzgebiete, die heute großteils auch als Nationalparkflächen ausgewiesen sind, liegen bereits seit 1989 erste Auswertungen einer Biotopkartierung vor (HEIMERL et al. 1989, AMT d. BGLD. LANDESREGIERUNG 1990, 1991).

Als eine Weiterführung der im Zuge der Vorbereitungsarbeiten zur Gründung des Nationalparks begonnenen österreichisch-ungarischen Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft und der Universität Sopron, wurde eine ergänzende Biotopkartierung und Luftbildauswertung der ungarischen Nationalparkflächen angeregt und auch durchgeführt. Diese Kartierung auf ungarischer Seite erfolgte nach dem Vorbild (Kartierungsschlüssel) der derzeit aktuellen burgenländischen Naturraumerhebung (Biotopkartierung), die an der Biologischen Station Illmitz koordiniert, digital erfaßt und bearbeitet wird (E.WEBER).

Ziel dieses österreichisch-ungarischen Kooperationsprojektes war es, in enger Zusammenarbeit mit der Biologischen Station Illmitz eine Gesamtkarte des grenzüberschreitenden Nationalparkgebietes auf der Basis eines einheitlichen Biotopkartierungsschlüssels zu erarbeiten. Dabei sollte durch ungarische Mitarbeiter die Freilandarbeit auf ungarischen Gebiet und die fachliche Auswertung der Luftbilder erfolgen. Am Institut für Wildbiologie wurde anschließend eine digitale Bearbeitung der händisch gezeichneten Kartenblätter mittels eines Geographischen Informationssystems durchgeführt.

Im Zuge der Vorbereitungsarbeiten zur Nationalparkgründung wurde die Zonierung der Schutzgebietskategorien und die Grenzziehung der Flächenausweisung

mehrmals geändert und ergänzt (AMT d. BGLD. LANDESREGIERUNG 1990). Die nun vorliegende Kartendarstellung des ungarischen Teiles des Nationalparks Neusiedler See wurde im Hinblick auf den Verlauf der aktuell gültigen Schutzgebietsgrenzen mehrmals überprüft und entspricht dem Stand vom Herbst 1995 (Mitt. G. REISCHL).

2. Methode

Nicht alle im Laufe des Projektes involvierten ungarischen Partner konnten aufgrund unvorhersehbarer Verpflichtungen ihre zugesagten Leistungen auch termingerecht erbringen. Schwierigkeiten bei der programmtechnischen Weiterentwicklung einer Apple Macintosh spezifischen GIS-Software, die bei der Bearbeitung der Kartenblätter zum Einsatz kam, verzögerten und behinderten von seiten der österreichischen Mitarbeiter her den geplanten Abschluß dieses Projektes ganz erheblich.

Die Beschaffung und Aufbereitung des ungarischen Kartenmaterials ist im Textbeitrag des ungarischen Mitautors genau beschrieben (Kap. 3.1.). Für die digitale Bearbeitung von 19 Kartenblätter (30cm x 40cm) im Maßstab von 1:10.000 mittels GIS wurden am Institut für Wilbiologie Apple Macintosh Computer eingesetzt. Aufgrund der anfallenden Datenmenge und der damit verbundenen höheren Anforderungen an die Rechnerleistung mußten die auf einem SE30 begonnenen GIS-Arbeiten mit einem Power Macintosh 7100 beendet werden. Für die Digitalisierungsarbeiten wurde ein A0-Tablett angekauft. Eine bereits in Grundmodulen vorliegende Apple Macintosh spezifische GIS-Software (McGIS) wurde im Laufe des Projektes den Anforderungen entsprechend weiterentwickelt und kam bei der digitalen Erfassung der Karten zum Einsatz (vergl. Text, Pkt. 3.2.). Kartenausdrucke in A3 und A0 Format konnten auf einem HP DesignJet 650C an der Biologischen Station Illmitz geplottet werden.

Verwendete Hardware:

Macintosh SE30 (8MB/40 HD), Power Macintosh 7100/66 (16MB/230 HD), Apple Farbmonitor 17", A0 Digitalisiertisch Numonics Accugrid, ONE SyQuest Wechselplattenlaufwerk 270MB.

HP LaserJet 4MP, HP DeskJet 850C, HP DesignJet 650C.

Verwendete Software:

McGIS (M. Grinner), FileMaker™ Pro 2.1 (Claris), Canvas™ 3.5.2 (Deneba), ClarisDraw™ 1.0 (Claris), WordPerfect® 3.0.

Danksagung

Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung in Auftrag gegeben und finanziert. Die Burgenländische Landesregierung, Abteilung IV Naturschutz, unterstützte mit einem finanziellen Zuschuß diese grenzüberschreitende Zusammenarbeit.

Allen ungarischen Kooperationspartnern, die an der Durchführung dieses Projektes beteiligt waren, muß für ihren engagierten Einsatz herzlich gedankt werden. Besonderer Dank gilt dem Leiter Doz. Dr. A. Herzig und Dr. E. Weber an der Biologischen Station Illmitz für die jederzeit gewährte Gastfreundschaft sowie ihre Unterstützung und Hilfe bei dem Zustandekommen und bei dem Abschluß des Projektes.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Biotopkartierung im ungarischen Teil des Nationalparks (I. MARKUS)

(Originaltext verändert und ergänzt durch R.Parz-Gollner)

3.1.1. Anwendung der Fernerkundung für die Vegetationsuntersuchung

Die Bedeutung und der Vorteil der Fernerkundung ist die flächenbezogene Aufnahme von Daten. Für die Auswertung von Flächen in See- und Sumpfgebieten ist sie von besonderer Bedeutung, da in diesem Fall die Feldbegehung besonders schwierig ist. Die Fernerkundung basiert auf der Möglichkeit der elektromagnetischen Abgrenzung von Geländegegenständen. Mit Hilfe von spezifischen spektralen Reflexionen können die Geländeformationen voneinander unterschieden werden. Von großer Bedeutung ist der Einsatz von Farbinfrarotfilmen. Anhand von FIR-Luftbildern können Wasseroberfläche, Schilfbestände, Landnutzungskategorien und auch Pflanzengesellschaften unterschieden werden.

3.1.2. Kartierungsgrundlagen

Um den geforderten Ansprüchen zu entsprechen, wurde für die Ausarbeitung einer neuen Grundkarte eine Darstellung im Maßstab von 1:10.000 angestrebt. Die bearbeitete Gesamtfläche auf ungarischem Gebiet umfaßt ca. 127 km². Das Koordinatensystem der Grundkarten bezieht sich auf die ungarische EOVS = einheitliche Landesprojektion.

Luftbilder

Für die Photointerpretation konnten mehrere Serien von Luftbildern verwendet werden (vergl. Tab.1). Die Flüge Nr. 8-179, 8-188 und 9-111 bestanden leider nur aus einzelnen Streifen, die Bilder waren jedoch von guter Qualität. Die Bilder der Flugnummern 9-110 und 9-134 zeigen auffällige blaue Farbverzerrungen. Die Aufnahmen des Fluges 9-064 wurden wegen FIR-Filmmangels im Jahre 1989 durchgeführt, die Bilder zeigen jedoch aufgrund von Dunstbildung nur wenige Unterschiede in den Farbtönen.

Die wichtigsten Grundlagen für die Ausarbeitung einer Grundkarte stellten daher die Bilder eines Fluges vom 29.9.1991 dar. Der Aufnahmemaßstab dieser Photonegative in ausgezeichneter Qualität betrug jedoch 1:31.000, daher waren diese Bilder für eine direkte Auswertung der Feinstrukturen nicht geeignet.

Diese Photonegative wurden in der Folge im Institut für Vermessung und Fernerkundung (Budapest) mit einem photogrammetrischen Einbildverfahren transformiert. Zwölf Photomontagen auf Karton wurden in Form von Kartenblättern hergestellt. Sie bildeten die Grundlage für eine Interpretation der Landschaftselemente und Biotope.

Tab.1: Technische Daten der Luftbilder

FlugNr.	Aufnahme-termin	Meß-kammer	Film	Maßstab	Bild-anzahl	Entwick-lung
8-179	31.8.88	Wild RC-8	Kodak Aerographic infrared	1:8000	11	Dia
8-188	31.8.88	“	“	1:8000	33	Dia
9-064	23.5.89	“	Kodak Ektachrome MS	1:8000	136	Dia
9-110	13.10.89	“	Kodak Aerographic infrared	1:8000	44	Dia
9-111	16.8.89	“	“	1:8000	47	Dia
9-134	14.10.89	“	“	1:8000	53	Dia
91-061	29.9.91	Wild RC-20	“	1:31000	?	Neg.

Photointerpretation

Die Photointerpretation wurde durch eine "analoge Luftbildinterpretation" mittels Wild Aviopret APT1 Interpretoskop, Wild ST4 Spiegelstereoskop und Stereomikrometer durchgeführt.

Die Merkmale, nach denen die thematischen Klassen (Biotope) unterschieden werden können, sind einerseits die Farbe und die Farbtöne und andererseits die Grob- und Feinstruktur im Bild. Stereoskopisch gesehen werden die Topographie, die Landesstruktur der Formen, in drei Dimensionen der Objekte untersucht. Mehrere Landnutzungskategorien können im Luftbild leicht erkannt werden. Für die Interpretation wurde ein eigener Interpretationsschlüssel hergestellt.

Das Ergebnis wurde im Maßstab 1:10.000 auf Folien hochgezeichnet und durch Begehungen im Gelände überprüft. So konnten die Veränderungen, wie Baggerungen und Aufschüttungen im See, Änderungen in der Größe von Ackerflächen, Veränderungen der Nutzungsform, Brachen, neue Wege und Kanäle festgestellt und in der Karte berücksichtigt werden. Falsch eingezeichnete oder anders verlaufende Linien konnten korrigiert werden. Einige thematische Klassen konnten im Luftbild sehr schwer interpretiert werden. Diese Grenzen wurden vor Ort im Gelände erfaßt und zugeordnet.

Digitalisierung

Im Sinne eines einheitlichen Kartenwerkes für den grenzüberschreitenden Nationalpark wurden als Vorbereitung für die Digitalisierung die ungarischen EOY-Koordinaten der Eckpunkte der Kartenblätter in das österreichische Gauß-Krüger Koordinatensystem umgerechnet. Das Koordinatenverzeichnis ist in Tab.2 zusammengefaßt (vergl. Abb.1).

Für die Umrechnung mittels Helmert-Transformation wurden die Koeffizienten von G. Szadeczky-Kardoss verwendet. Die Transformationsformel lautet:

$$y' = m [c (y - y_0) - s (x - x_0)] + y'_0$$

$$x' = m [s (y - y_0) + c (x - x_0)] + x'_0$$

y_0, x_0 = Koordinaten des Schwerpunktes im EOY

y'_0, x'_0 = Koordinaten des Schwerpunktes in österr. Gauß-Krüger-Projektion

m = Maßstabfaktor

$\arcsin s$ = Drehungsgrad

y, x sind die vorhandenen, y', x' die zu berechnenden Koordinaten

Die Koeffizienten lauten:

$$y_0 = 473\,921,548 \text{ m}$$

$$x_0 = 261\,004,589 \text{ m}$$

$$y'_0 = 27\,811,433 \text{ m}$$

$$x'_0 = 5\,281\,210,809 \text{ m}$$

$$m = 1,000030958$$

$$mc = 0,999426706$$

$$ms = 0,034758838$$

$$\text{Verdrehungsgrad} = 1^\circ 59' 31''$$

3.1.3. Kartierungsschlüssel

Für die Auswertung wurde der Biotopkartierungsschlüssel der Biologischen Station Illmitz (E.Weber) verwendet (Beilage I). Es wurden zusätzlich vier neue Kategorien bei der Interpretation der Luftbildkarten unterschieden:

08 Produktions- und Lieferungsgebiet

281 Akazienwälder

381 Kahlflächen im Schilf (*Scirpo Phragmitetum utriculariosum*)

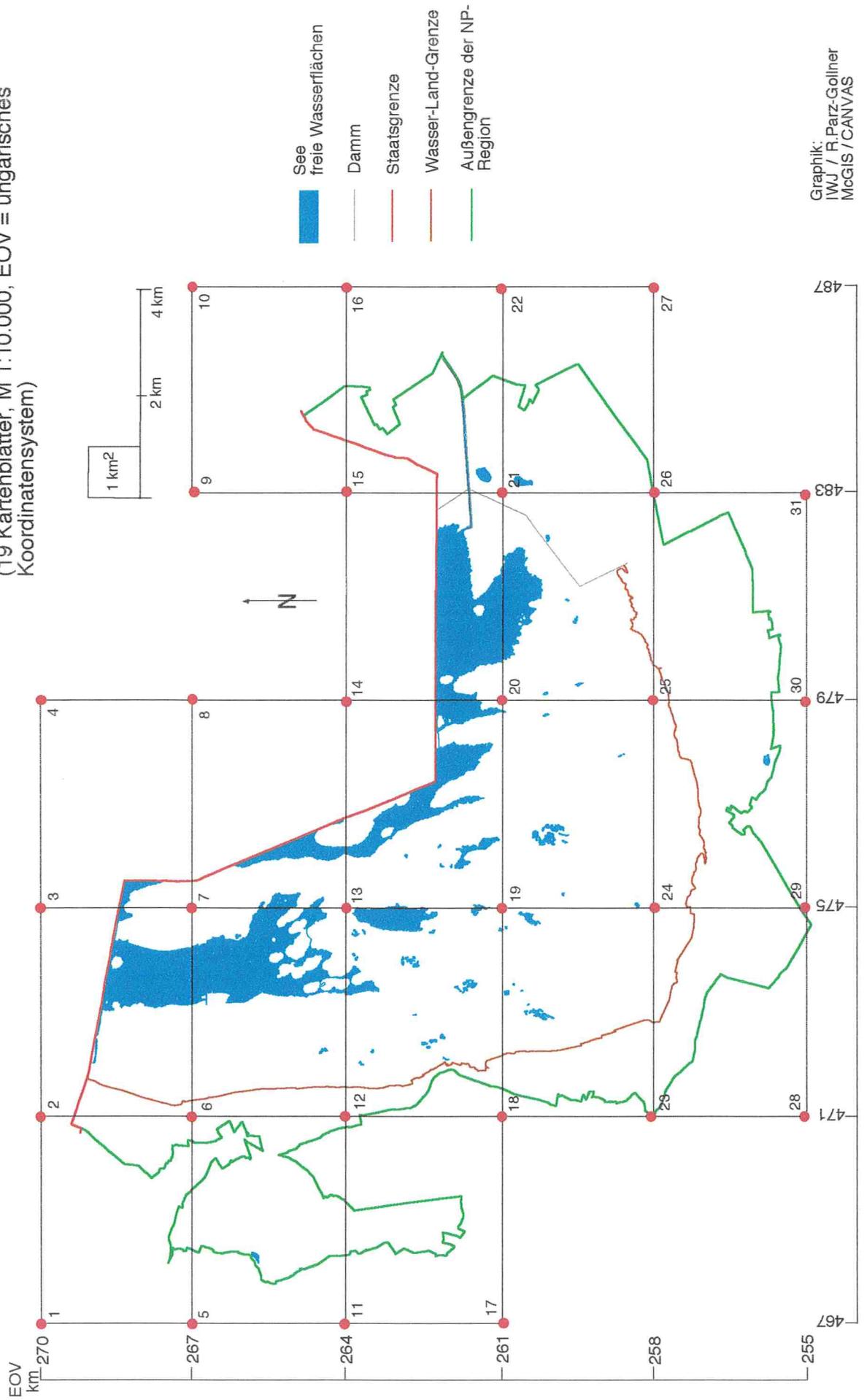
90 Aufschüttungen (durch Baggerungen aufgeschüttete Flächen im Schilfgebiet)

Der Kartierungsschlüssel (Beilage I) ist dem Bericht auch in ungarischer Übersetzung angeschlossen (Beilage II).

Tab.2: Daten der Umrechnung in das österreichische Gauß-Krüger Koordinatensystem; Punktnummern = Eckpunkte der einzelnen Kartenblätter lt. Übersicht (Abb.1).

Punktnummer	Y	X
1	20 581,194	5 289 960,528
2	24 578,918	290 099,499
3	28 576,649	290 238,500
4	32 574,392	290 377,528
5	20 685,411	286 962,231
6	24 683,155	287 101,197
7	28 680,908	287 240,190
8	32 678,671	287 379,210
9	36 676,445	287 518,258
10	40 674,234	287 657,334
11	20 789,624	283 963,920
12	24 787,388	284 102,880
13	28 785,160	284 241,865
14	32 782,943	284 380,877
15	36 780,738	284 519,915
16	40 778,546	284 658,981
17	20 893,833	280 965,594
18	24 891,615	281 104,548
19	28 889,407	281 243,526
20	32 887,208	281 382,530
21	36 885,022	281 521,559
22	40 882,850	281 660,613
23	24 995,838	278 106,202
24	28 993,647	278 245,173
25	32 991,467	278 384,169
26	36 989,299	278 523,188
27	40 987,145	278 662,231
28	25 100,055	275 107,844
29	29 097,882	275 246,808
30	33 095,719	275 385,794
31	37 093,569	275 524,804

Abb. 1:
 Übersicht der kartierten und digitalisierten Flächen
 (19 Kartenblätter, M 1:10.000, EOVS = ungarisches
 Koordinatensystem)



Graphik:
 IWJ / R. Parz-Gollner
 McGIS / CANVAS

3.1.4. Genauigkeit der Biotopkarte

Die Genauigkeit der Grundkarten und der Biotopkarten wurde laut den Vorschriften der T.1.Satzungen überprüft. Die zulässige Fehlergrenze der Karten im Maßstab 1:10.000 \pm 1 mm beträgt im Gelände 10 m. Die Meßwerte der Überprüfung sind in Tab.3 dargestellt.

Tab.3: Überprüfung der Genauigkeit der Biotopkarte

Abweichung in Meter					
Serienzahl	Kontroll. Strecke in m	Hydrolog. Karte	Gauß-Krüger Karte	Forstkarte	Biotopkarte
1	1422,12	- 7,31	56,04	---	- 1,09
2	1370,83	---	7,08	9,84	+ 7,60
3	909,35	- 3,93	- 3,76	---	- 3,82
4	858,99	- 19,77	- 23,10	---	<u>- 16,80</u>
5	974,72	---	1,29	1,18	9,05
6	1571,76	7,32	10,64	---	<u>12,88</u>
7	1516,39	5,63	0,84	---	- 1,47
8	1557,83	3,89	9,73	---	9,83
9	956,86	- 11,14	- 17,09	---	1,77
10	1084,99	- 11,56	- 5,74	---	8,95
11	528,61	5,79	- 0,51	- 4,40	- 3,73
12	439,37	1,62	- 6,41	0,65	0,9
	Mittelwert:	7,80	11,85	4,02	6,49

Zwei Abweichungen sind größer, als der zulässige Fehlerwert: -16,80m und 12,88m, der Mittelwert beträgt 6,49m. Da die Abweichungen bei der Grundkarte ähnlich sind, wurde die Genauigkeit als ausreichend beurteilt.

3.1.5. Schlußbemerkungen

Die vorliegende Biotopkarte stellt die Situation der Nationalpark- und der innerhalb der Grenzen des Landschaftsschutzgebietes liegenden Flächen im Jahre 1992 dar. Das Projekt erforderte ein halbes Jahr reine Arbeitszeit. Die analoge Photointerpretation war sehr arbeitsintensiv und bedurfte großer Fachkenntnis. Auch die Geländearbeit war sehr aufwendig und anstrengend. Zwölf Gauß-Krüger-Kartenblätter mußten umgezeichnet und etwa 200 Steromodelle ausgewertet werden. Die fertiggestellte Biotopkarte dient als Grundlage für die Orientierung im Gelände und für weitere Planungsschritte. Durch die digitale Bearbeitung mittels eines Geographischen Informationssystems ist eine maßstabgetreue, flächenmäßige Verrechnung von allen erfaßten Biotopklassen bzw. Elementen möglich.

3.2. Digitale Bearbeitung und Auswertung der ungarischen Kartenblätter

3.2.1. McGIS - Digitalisierung

Der ehrgeizige Plan einer Eigenentwicklung eines Apple Macintosh spezifischen GIS Programmes für nicht kommerzielle Zwecke am IWJ muß als Forschungsprojekt eingestuft werden. Das Programm McGIS wurde speziell für die Bearbeitung von wildbiologischen bzw. forstwirtschaftlichen Fragestellungen entwickelt (GRINNER & PRELEUTHNER 1994) und kam bei einigen Kartenauswertungen im Rahmen von Projekten bereits zum Einsatz (u.a. ZEILER et al. 1992, PRELEUTHNER 1993, PARZ-GOLLNER et al. 1994). Der große Vorteil einer eigenen Programmentwicklung liegt in der möglichen Flexibilität. Theoretisch kann jeder Wunsch für eine Programmänderung oder Zusatzfunktion, der sich bei der Anwendung ergibt, berücksichtigt werden. Ein gravierender Nachteil ist jedoch der enorme Zeitaufwand, der für die Entwicklung, Anpassung, Änderung und Fehlerbeseitigung notwendig ist. Nicht die fehlende Fachkompetenz, sondern Zeitmangel seitens des EDV-Spezialisten für die termingerechte Lösung und Beseitigung von immer wieder auftretenden Fehlfunktionen des Programmes verzögerten schließlich auch den geplanten Abschluß dieses Projektes ganz erheblich.

Die vorliegenden, händisch gezeichneten 19 Kartenblätter wurden auf einem A0-Tablett digitalisiert. Das für Apple Macintosh entwickelte GIS Programm McGIS wurde an dieses Tablett durch die Programmierung einer eigenen Treibersoftware angepaßt. Da es sich um ein Tablett mit besonders hoher Auflösung handelt ($\pm 0,05$ mm) und die Kartenblätter eine Fläche von ca. 127km^2 umfassen, wurden die verwendeten Algorithmen zur Längen-, Flächen- und Lageberechnung mit den möglichen Maximalwerten ($\pm 2 \cdot 10^9$ im lokalen Koordinatensystem für x bzw. y) überprüft und besonders die Programmgeschwindigkeit entsprechend verbessert. Durch die Digitalisierung von "Spaghettis" - also Kanten beliebiger Form zwischen 2 Knoten - und Knoten, sowie dem Aufbau der Topologie durch Objektbildung aus diesen "unstrukturierten" Objekten, wird bei entsprechenden Datenstrukturen ein Optimum aus Datenmenge, Genauigkeit und Flexibilität erreicht. Durch die Einführung einer verbesserten "Snap"-Funktion auf die Knotenpunkte konnte die Digitalisierungsgenauigkeit wesentlich erweitert werden. Anders als bei Katasterdigitalisierung ist im Naturraum eine starke Strukturierung der Objektgrenzen üblich. Die einzelnen digitalisierten Elementteile konnten beliebig oft angewählt und zu verschiedenen Objekten (Polygone, Polylinien) zusammengesetzt werden. Für die anschließende Zuordnung der gebildeten Objekte in diverse Objektklassen (layer) und die Darstellung der verschiedenen Biotopkategorien ist eine entsprechend gut überlegte Objektklassenhierarchie nötig (vergl. Tab.4).

Tab. 4: Hierarchie der Objektklassen

01. Spaghetti	26. Röhricht 37 Insel
02. Objekte	27. Röhricht 36 Insel
03. Paßpunkte, Referenzstrecke	28. Schilfinsel 381
04. freie Seefläche	29. Röhricht Insel sonst. (35)
05. Salzfluren (60 - 69)	30. Pionierstandort 71 - Grünbrache
06. Wald und Forst	31. Pionier sonst. 72 - 76
07. Agrar - Acker (11)	32. Wasserinsel (31)
08. Agrar - Wein (12)	33. Graben (394)
09. Agrar - sonst. (13 - 19)	34. Kanäle (393)
10. Rasen Sumpf (41)	35. Damm
11. Rasen (42 - 46, incl.4)	36. Gewidmete Flächen (01 - 08)
12. Rasen trocken (47,48,49)	37. Sonderstandorte (90 - 99)
13. Röhricht sonst. (35)	38. Unkrautveg. (7)
14. Röhricht 38	39. freie Wasserlinie (38 / 31)
15. Röhricht 37	40. Staatsgrenze
16. Röhricht 36	41. NP-Grenze - Außenlinie
17. Salzflurinsel	42. Straßen
18. Wald-/ Forstinsel	43. Grenzlinie 36/38
19. Agrar - Ackerinsel (11)	44. terrestr. Grenzlinie 43/36
20. Agrar - Wein Insel (12)	45. NP-Flächen
21. Agrar sonst. Insel	46. Naturzonengrenze
22. Rasen Sumpf Insel (41)	47. Bewahrungszonengrenze
23. Rasen 42-46 Insel ,incl.4	48. Ruhezonengrenze
24. Rasen trocken Insel (47,48,49)	49. Korrektur
25. Röhricht 38 Insel	50. Legende

Ein eigenes Softwarmodul wurde für die Konvertierung des ungarischen Kartenmaterials in das in Österreich übliche Gauß-Krüger System erstellt. Die vorliegenden Karten wurden in einem lokalen (= Tablett-) Koordinatensystem digitalisiert und anschließend mittels einer Helmerttransformation mit mindestens 6 Festpunkten transformiert. Die errechneten Klaffungen liegen deutlich unter der Digitalisierungs- und Aufnahmegenaugigkeit von ca. 10m in der Natur. Alle Kartenblätter konnten nach der Koordinatentransformation zusammengesetzt werden, die Blattschnitte wurden bereinigt und die Objektbildung im Grenzlinienbereich konnte durchgeführt werden.

Die Polygonbildung wurde bei der Programmierung nicht automatisiert. Das hat den Nachteil, daß ein enormer Zeitaufwand für das Auswählen einzelner Elemente zur Bildung der einzelnen Polygone erforderlich war. Ein Vorteil dieser Methode liegt jedoch darin, daß jedes digital vorliegende Spaghetti-Element zu beliebigen Polygonformen (Fläche oder Linie) zusammengefügt werden kann. Übergeordnete Flächen - wie z.B. Schutzzonen, Reviergrenzen o.ä. können somit ebenfalls sehr leicht und flexibel aus den vorliegenden Einzelementen gebildet werden.

Bei der Kartenbearbeitung wurden 50 verschiedenen Objektklassen (layer) angelegt (s. Tab.4). Die Dateigröße der zusammengesetzten GIS-Karte erreichte 2,2 MB. Nur mit einem "schnelleren" Rechner (leistungsfähiger Prozessor für rechenintensive Operationen) war es daher möglich, in der GIS-Bearbeitung akzeptable Manipulationszeiten zu erreichen. Die vorliegende Datei erlaubt sehr flexible Darstellungsmöglichkeiten. Alle bei der Digitalisierung differenzierten und in verschiedenen layern vorliegende Biotopkategorien können nach thematischen Schwerpunkten beliebig kombiniert dargestellt werden.

Alle objektorientierte Informationen (ID, Name, Länge-, Umfang-, Flächenberechnung) der in verschiedenen layern vorliegenden Objekte wurden in eine Datenbank exportiert (FileMaker Pro). Bei der Flächenauswertung wurden die in Polygonen liegenden Inseln berücksichtigt und bei der jeweils betroffenen Biotopkategorie flächenmäßig abgezogen; die gesamte Karte wurde mit der Graphiksoftware Canvas 3.5 endausgefertigt.

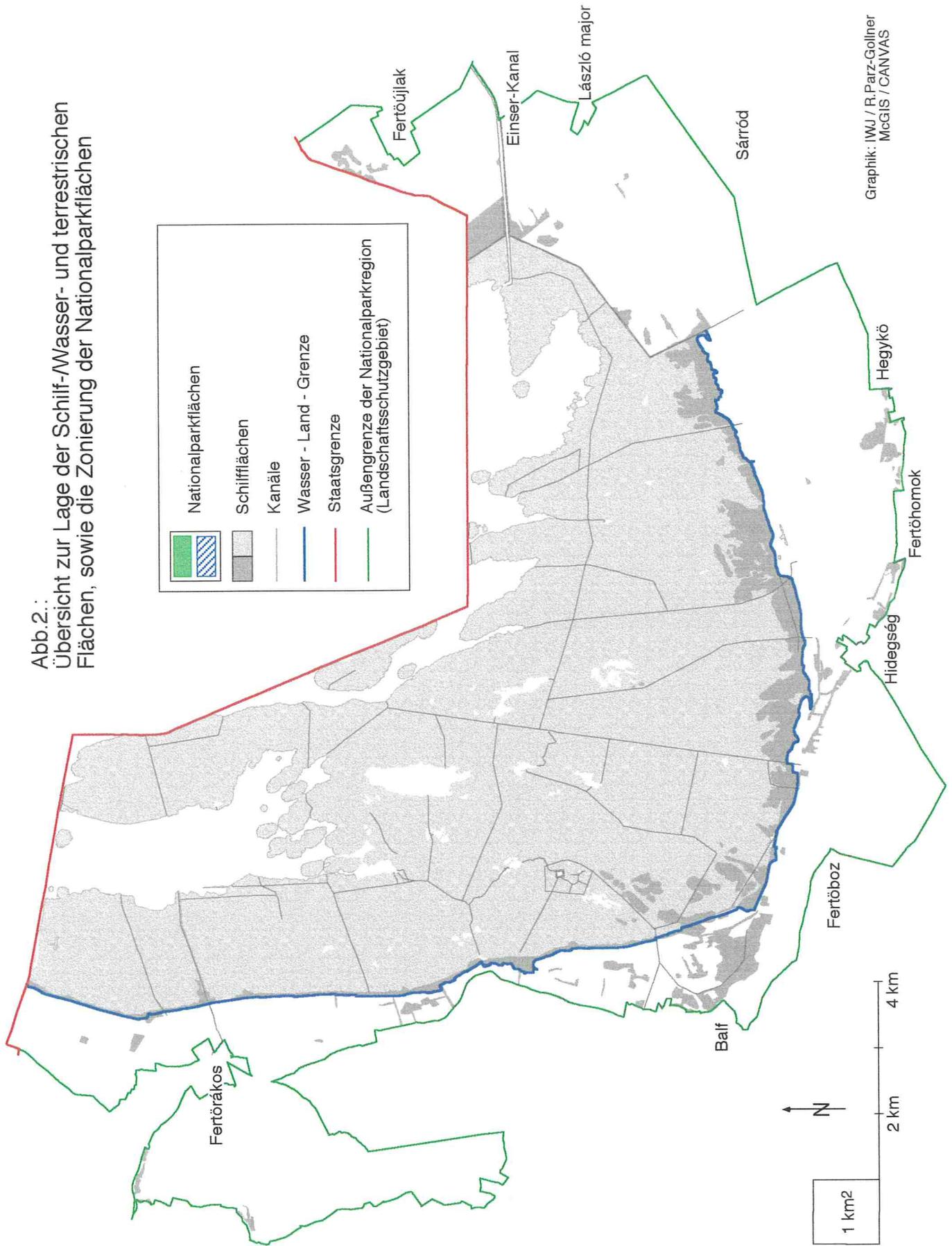
3.2.2. Auswertung und Grenzverlauf der Nationalpark - Flächen (Naturzone, Bewahrungszone)

Insgesamt wurde eine kartierte Fläche von ca. 127 km² (12.700 ha) digitalisiert und ausgewertet. Die betroffene Fläche liegt zwischen der Staatsgrenze und der Außengrenze des Landschaftsschutzgebietes. Aufgerundet erstreckt sich der ungarische Teil des Nationalpark Neusiedler See (Natur- und Bewahrungszone) über eine Fläche von ca. 6.700 ha, auf das restliche Landschaftsschutzgebiet entfallen 6000 ha.

In der Abb.2 ist die Lage und der Grenzlinienverlauf der ausgewiesenen Natur- und Bewahrungszone dargestellt. Die Außengrenze des Nationalparks verläuft ziemlich genau entlang der Wasser-Land-Grenze. Nur im Osten grenzen etwa 700ha terrestrische Fläche als Bewahrungszone an die Naturzone des Nationalparks. In diesem Teil des Nationalparks liegt die "Biotoprekonstruktion Mexikopuszta". Ehemals vorhandene und im Laufe der Jahre trockengefallene Teiche am Südostufer des Sees wurden durch Baggerungen 1988/89 wieder hergestellt und mit Wasser aus dem Neusiedler See gefüllt (KARPATI 1991). In diesem Teil der Bewahrungszone wurden neben den neuen Teichen mit Pionierstandorten ausschließlich Salzfluren und Röhrichtflächen kartiert (siehe auch Abb.4)

Die Naturzone erstreckt sich über eine Fläche von 2.788 ha, für die beiden Teile der Bewahrungszone wurde eine Gesamtfläche von 3.880 ha errechnet (3180 ha und 700 ha).

Abb. 2.:
Übersicht zur Lage der Schilf-Wasser- und terrestrischen
Flächen, sowie die Zonierung der Nationalparkflächen



Graphik: IWJ / R.Parz-Gollner
McGIS / CANVAS

Die große Bucht und der Seeteil um Fertörákos sind vor allem im Sommer der touristischen Nutzung vorbehalten. Dieses Gebiet wurden daher nicht als Nationalparkfläche ausgewiesen. Aber auch für diesen Teil des Sees mit seinem Schilfbeständen gilt - ebenso wie für die Natur- und Bewahrungszonen - ein ganzjähriges Verbot der Wasserwildjagd (= restliche Ruhezone, Abb.2). Dies ist vor allem in den Wintermonaten (ohne touristische Nutzung) während der Zugzeit der Gänse- und Entenarten von großer Bedeutung. Für den gesamten Seebereich auf ungarischem Gebiet (alle Wasser- und Schilfflächen bis zur Wasser-Land-Grenze) inklusive der Bewahrungszone im Südosten wurde so ein großflächiges Schutzgebiet für Wasservogelarten geschaffen.

3.2.3. Darstellung und Auswertung der Biotopkartierung

Trotz einer garantierten hohen Tablettauflösung und der überprüften mathematischen Funktionen des McGIS-Programms ist eine genaue Flächenberechnung der vorliegenden Biotopkartierung von der Qualität des verwendeten Kartenmaterials abhängig. Je präziser die Kartengrundlage als Vorlage für die Digitalisierung und je kleiner der Maßstab gewählt ist, desto genauere Flächenangaben sind zu erwarten.

Neben der rechnerischen Genauigkeit (Fehlergrenzen der Karten, vergl. Text Pkt. 3.1.4.) sind auch die herstellungs- und darstellungstechnisch bedingten Ungenauigkeiten der Kartenvorlage zu berücksichtigen. Rein optisch konnte man bereits bei dem Zusammenlegen der einzelnen Kartenblätter kleine Ungenauigkeiten in mm-Größe erkennen. Linien, die über Blattschnittgrenzen hinaus verliefen, paßten nicht immer exakt zusammen (Verzerrungen beim Kopieren, zeichnerische Ungenauigkeiten, Strichdicke der Linien, Papierqualität, Maßstabgröße). Die Flächenangaben für die verschiedenen Biotopkategorien entsprechen daher nicht "exakten" m²-Werten, sondern sind erwartungsgemäß als guter - für die Art der angestrebten Darstellung und Auswertung aber durchaus ausreichender - Näherungswert zu verstehen. Möglichst genaue Flächenangaben von kleinräumigen und reich strukturierten Natur- bzw. Lebensräumen mittels GIS können nur bei Kartendarstellungen in viel kleineren Maßstäben (z.B. 1:1000) erreicht werden.

Insgesamt ergibt die Auswertung aller erfaßten Biotopkategorien rechnerisch eine Gesamtfläche von etwa 12.715 ha (vgl. Tab.5). Um die Auswertung der Biotopkartierung möglichst übersichtlich darzustellen, wurden für den Bericht je eine Karte mit dem Schwerpunkt aquatischer (Abb.3) bzw. terrestrischer Standorte (Abb.4) in A3-Format ausgeplottet. Einige Biotopkategorien, die bei der Kartierung detaillierter ausgewiesen wurden, mußten in der kleinflächigen Darstellung aus Gründen der Übersichtlichkeit wieder farblich zusammengefaßt werden (z.B. "Röhricht", "Rasen"). Bei der Flächenberechnung sind diese genauer kartierten Biotope jedoch

berücksichtigt. Alle Biotopkategorien gemeinsam können nur auf einem großflächigen Kartenausdruck (A0) ausreichend deutlich dargestellt werden.

Tab.5: Flächenauswertung der Biotopkartierung (vergl. Kartierungsschlüssel, Anhang I und Anhang II)

Kategorie	Detailflächen / ha	Gesamtflächen / ha (mehrere Biotopkategorien)	%
freie Seefläche (31)	1.129,48		
Wasserinseln (31)	111,87		
	Σ Wasserflächen	1.241,35	9,76
Salzfluren (6)	632,74		4,98
Wald + Forst (2)	1.015,69		7,99
Ackerflächen (11)	1.522,56		
Weingärten (12)	223,14		
sonst. Agrarfl. (1)	21,50		
	Σ Ackerflächen	1.767,20	13,90
Sumpfwiesen (41)	27,37		
Rasen (42 - 46)	827,81		
Trockenrasen (49)	14,51		
	Σ Rasenflächen	869,70	6,84
Röhricht (35)	222,64		
Großseggen (36)	421,10		
Brack-Röhricht (37)	2,38		
Teich-Röhricht (38)	5.946,23		
("Kahlflächen" 381)	(526,1)		
	Σ Röhrichtflächen	6.592,36	51,85
Grünbrache (71)	218,24		1,72
Pionier- und Ruderalvegetation (72-76)	244,14		1,92
Verbaute Flächen (01 - 08)	93,09		0,73
Sonderstandorte (9)	40,36		0,32
	$\Sigma \approx$ 12.715,00		

3.2.3.1. Aquatische Bereiche (Abb.3)

Die mächtige Ausbreitung des Schilfgürtels im ungarischen Teil des Neusiedler Sees zeigt sich deutlich in der vorliegenden Flächenbilanz. Über 50% (ca. 6592,4 ha) der kartierten Gesamtfläche entfallen auf die Kategorie "Röhricht". Der breite Schilfgürtel dominiert als Teichröhricht, *Phragmites communis*, die Flächenbilanz. Vor allem am Südufer, seewärts gerichtet innerhalb der Wasser-Festland-Grenze, sind größere Großseggenstandorte ausgewiesen (421 ha). Eine kleinere Fläche innerhalb der Salzfluren und zwei kleine Inseln im Schilfgürtel liegend wurden als Brack-Röhricht (2,4 ha) kartiert. Alle außerhalb der Wasser-Land-Grenze liegende Röhrichtstandorte sind nicht differenziert ausgewiesen und entfallen auf die übergeordnete, allgemeine Kategorie "Röhricht" (Kategorie 35, vergleiche Kartierungsschlüssel).

Nur knapp 10% der erfaßten Fläche (\approx 1241 ha) wurden als offene Seefläche oder als Wasserinseln ausgewiesen.

Innerhalb der großen, geschlossenen Fläche des Schilfgürtels wurden vom ungarischen Sachbearbeiter bei der Interpretation der Luftbilder "Kahlflächen im Schilf" als eine neue, im ursprünglichen Biotopschlüssel nicht vorkommende Biotopkategorie definiert. Es sind dies Bereiche, die in Abhängigkeit vom Wasserstand des Sees mit einer Wasserschlauchgesellschaft, *Scirpo Phragmitetum utriculariosum*, besiedelt werden. Ist der Wasserstand des Sees niedrig, dann fallen diese Standorte trocken. Das Gesamtausmaß dieser Flächen erreichte bei der vorliegenden Kartierung etwa 526 ha. Der Flächenwert der "Kahlflächen" ist in der Tabelle 5 in Klammer gesetzt, da diese Inselflächen in der Flächenbilanz bereits bei der Kategorie "Teichröhricht" verrechnet wurden. Diese Biotopkategorie kann in seiner flächigen Ausbreitung stark variieren. Die Standorte solcher "Kahlflächen" konzentrieren sich vor allem beiderseits entlang der vielen kleinen Schilfkanäle. Es wird vermutet, daß solche Biotopstrukturen durch anthropogen bedingte Verletzungen der Schilfrhizome entstehen (müdl. Mitt. E. Weber).

In der Kategorie "Kanäle" wurden digital nur größere Kanäle aus der Kartenvorlage erfaßt, die durchgängig offen und mit dem Motorboot zu befahren sind. Darüber hinaus gibt es im Schilfgürtel ein überaus dichtes Netz von vielen kleinen, engen, oft linear und parallel verlaufenden Kanälen.

3.2.3.2. Terrestrische Bereiche (Abb.4)

Bei der Auswertung der terrestrischen Gebiete dominieren agrarisch genutzte Flächen. Innerhalb der Grenzen des Landschaftsschutzgebietes und dem Ufer des

Neusiedler Sees (Wasser-Land-Grenze) liegen Ackerflächen im Ausmaß von etwa 1767 ha, ein flächenmäßig geringer Anteil davon sind Weingärten mit etwa 223 ha. Weingärten liegen vor allem im westlichen Teil des Landschaftsschutzgebietes in der Nähe der Ortschaften Fertöboz, Balf und Fertörákos. Ackerflächen sind gleichmäßiger verteilt rund um den See zu finden.

Als Grünbrachen (Kategorie 71) wurden im Kartierungsschlüssel solche Flächen definiert, die heute nicht mehr bewirtschaftete, ehemalige Ackerflächen darstellen. Zählt man die als Ackerflächen definierten Standorte und die nun ausgewiesenen Grünlandbrachen mit einer Fläche von etwa 218 ha zusammen, dann wurden nach der vorliegenden Kartierung im betroffenen Gebiet etwa 11% der ehemals bewirtschafteten Flächen außer Nutzung genommen.

Sonstige Pionier- und Ruderalstandorte erreichen eine Ausdehnung von etwa 244 ha. Flächig größere Ackerbrachen (Kategorie 72), Ackerwildkrautfluren (Kategorie 73) und Ruderalfluren (Kategorie 74) liegen vor allem im Gebiet um Fertörákos. An die im Südosten liegenden Salzwiesen grenzen ebenfalls ausgedehntere Ackerwildkrautfluren.

Für Wald- und Forststandorte wurde eine Fläche von etwa 1016 ha errechnet. Die größte zusammenhängende Waldfläche (vorwiegend wärmeliebende Eichenmischwälder (Kategorie 21), Eichen-Hainbuchenwälder (Kategorie 22)) liegt bei Fertörákos, auch im Umkreis der Ortschaften Fertöboz und Hidegség befinden sich noch größere Waldflächen. Ansonsten sind Wald- und Forststandorte in kleineren Flecken und als Wildschutzgürtel im Gesamtgebiet verstreut anzutreffen.

In Summe entfallen auf die Biotopkategorie Rasen etwa 870 ha. Nur ein kleiner Anteil von insgesamt etwa 27 ha, in Ufernähe liegend und an Großseggenbestände angrenzend, wurden als Sumpfwiesenflächen ausgewiesen. Standorte von Trockenrasen liegen vor allem im Waldgebiet westlich von Fertörákos und erreichen eine Gesamtausdehnung von etwa 14,5 ha.

Für den Naturschutz von großer Bedeutung sind die Salzwiesen im östlichen Seevorgelände, die in einer nennenswerten Ausdehnung von etwa 633 ha zu finden sind. Diese Salzflurenstandorte fallen fast zur Gänze in den Bereich der Bewahrungszone und sind somit Teil des Nationalparks. Südlich vom Einser Kanal liegen in den Salzwiesen die neu angelegten Teiche der "Biotoprekonstruktionen" (s. auch Text Pkt. 3.2.2.). Diese reaktivierten Feuchtgebiete zeichnen sich heute durch eine besonders vielfältige Vogelfauna aus. Unter den hier auch wieder brütenden Vogelarten ist das Vorkommen des Stelzenläufers (*Himantopus himantopus*) als Besonderheit hervorzuheben, der in jüngster Zeit auch auf österreichischer Seite als Brutvogel wieder nachgewiesen werden konnte (DVORAK 1992, LEDERER 1994). In den Herbst- und Wintermonaten sind diese Wasserflächen mit den

umliegenden Wiesen auch wichtige Rast- und Äsungsflächen für ziehende Entenarten und Wildgänse.

Etwas mehr als 40 ha von der Gesamtfläche wurden als Sonderstandorte kartiert. Größere Aufschüttungen, verursacht durch Baggerungen im Seebett, liegen vor allem im Schilfgürtel gegenüber dem Seebad von Fertörákos.

4. Gesamtdarstellung der österreichisch-ungarischen NP-Region

Leider gelang es im Rahmen dieses Projektes nicht, die ursprüngliche Idee einer kombinierten österreichisch-ungarischen Biotopkarte für die Nationalparkregion zu verwirklichen. Digital vorliegende Daten einer Auswertungen der österreichischen Biotopkartierung durch das Umweltbundesamt (HEIMERL et al. 1989) wären dafür zur Verfügung gestanden. Erste graphische Auswertungen dieser Daten vom Umweltbundesamt sind in dem Burgenländischen Umweltbericht Nr.18 abgebildet (AMT d. BGLD. LANDESREGIERUNG 1990). Ob die Qualität der am UBA noch vorliegenden Daten (Datenformate) für eine Gesamtdarstellung ausreichend gewesen wäre, kann an dieser Stelle jedoch nicht näher ausgeführt oder beurteilt werden. Die Übernahme dieser Daten in das Programm McGIS oblag dem EDV-Spezialisten, der dieser Aufgabe aber bis zum letztmöglichen Termin vor der Abgabe des Endberichtes nicht nachkam.

5. Ausblick

Der Umfang der Leistung der McGIS-Programm Eigenentwicklung durch einen EDV-Spezialisten soll hier nicht unterschätzt oder abgewertet werden. Es steckt vielmehr sehr viel erfolgreiche Arbeit und eine außergewöhnliche Programmierleistung in diesem Projekt. Die vorliegende Auswertung und Darstellung der ungarischen Biotopkartierung ist ein Beweis dafür. Selbst im Rahmen eines universitären Forschungsprojektes kann jedoch dem Auftraggeber nicht zugemutet werden, über ein erträgliches zeitliches Ausmaß hinaus auf Lösungen bzw. abschließende Ergebnisse zu warten.

Die nun vorliegende digitale Erfassung der Biotopkartierung des ungarischen Teils der Nationalparkregion Neusiedler See mittels eines Geographischen Informationssystems ermöglicht es, räumliche Veränderungen in der Landschaft oder in der Landnutzung - die sich seit dem Kartierungszeitpunkt ergeben haben - jederzeit zu berücksichtigen. Alle Veränderungen oder notwendige Ergänzungen können maßstabgetreu verrechnet und auch in jeder beliebigen Form als Kartenausdruck wieder dargestellt werden.

Durch das weltweit weiterhin steigende Interesse an GIS-Anwendungen als neue Technologie in der Raumplanung und Verwaltung gibt es heute bereits auch neue Entwicklungen von GIS-Software für Apple Macintosh Geräte (GIS-World Sourcebook 1996). Das IWJ hat im vergangenen Jahr eine neue GIS-Software, MapGrafix, angekauft, die bei zukünftigen Projekten zum Einsatz kommen wird. Auch an der Biologische Station Illmitz, die ebenfalls mit Apple Macintosh Computer ausgerüstet ist, wird das Programm MapGrafix bereits mit großem Erfolg zur Erfassung von Katasterplänen (M 1:2000) auf Gemeindeebene verwendet. Nachdem auch die Nationalparkgemeinden des Seewinkels an der Biologischen Station neu digitalisiert werden, kann ein Zusammenführen der vorliegenden ungarischen Karte mit der österreichischen Nationalparkregion zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden.

6. Literatur

- AGN (1985): Forschungsbericht 1981 - 1984, Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, Sonderband 72, 632 S.
- AGN (1987): Forschungsbericht 1985 - 1986, Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, Sonderband 77, 351 S.
- AGN (1990): Forschungsbericht 1987 - 1989, Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, Sonderband 82, 278 S.
- Amt d. Bgld. Landesregierung (1990): Umwelt Burgenland, Bericht des Arbeitsausschusses der Burgenländischen Landesregierung zur Vorbereitung eines Nationalpark Neusiedler See - Seewinkel; Bericht Nr.18, 119 S.
- Amt d. Bgld. Landesregierung (1991): Umwelt Burgenland, Sonderkapitel Nationalpark Neusiedler See - Seewinkel mit Nachträgen und Ergänzungen zu Bericht Nr.18; Bericht Nr.20 (Sonderkapitel Vorausexemplar), 36 S.
- DVORAK, M. (1992): Erfolgreiche Brut des Stelzenläufers (*Himantopus himantopus*) im Seewinkel. Vogelkundl. Nachrichten aus Ostösterreich, Heft 4, 18 - 19.
- GIS World Sourcebook 1996, GIS World Inc., Fort Collins, CO 80525, USA, 746 S.
- GRINNER M. & M. PRELEUTHNER (1994): McGIS - Geographisches Informationssystem auf dem Apple Macintosh, Kurzinformation, 5 S.
- HEIMERL, W., I. FISCHER & G. LIEBEL (1989): Kartographische Darstellung naturnaher Flächen sowie der landwirtschaftlichen Bodennutzung in ausgewählten Gebieten des Landschaftsschutz- und Teilnaturschutzgebietes Neusiedler See. Umweltbundesamt (UBA) Reports Nr. 43, Wien, 36 S.
- KARPATI, L. (1991): Erste Ergebnisse der Lebensraumrekonstruktion bei Mekszikópuszta. BFB- Bericht 77, Biolog. Station Neusiedler See, Illmitz, 85 - 91.
- LEDERER, E. (1994): Neuerliche Brut des Stelzenläufers (*Himantopus himantopus*) im Seewinkel. Vogelkundl. Nachrichten aus Ostösterreich, Heft 1, 6 - 8.
- PARZ-GOLLNER R., H. SZINOVATZ & H. GOSSOW (1994): Untersuchungen zur Ökologie, räumlichen Verbreitung und wirtschaftlichen Bedeutung von jagdbaren Wildarten im Seewinkel sowie Vorschläge zur Wildtierbehandlung im Nationalpark Neusiedler See - Seewinkel. BFB-Bericht 80, Biolog. Station Neusiedler See, Illmitz, 83 S.
- PRELEUTHNER, M. (1993): Das Alpenmurmeltier (*Marmota marmota marmota* L.): Verbreitungsgeschichte und genetische Variation in Österreich. Diss. Univ. Wien.
- ZEILER H., M. PRELEUTHNER & R. PARZ-GOLLNER (1992): Wildökologische Bestandsaufnahme, Analyse und Diskussion der Schalenwildbewirtschaftung im planten Nationalpark Kalkalpen. Inst. f. Wildbiologie und Jagdwirtschaft, Univ. f. Bodenkultur, 104 S.

ANHANG

I - Biotopkartierungsschlüssel (deutsch)

II - Biotopkartierungsschlüssel (ungarisch)

Anhang I: Kartierungsschlüssel (Biologische Station Illmitz)

<p>0 GEWIDMETE FLÄCHEN</p> <p>1 Siedlungsgebiete 2 Verkehrsflächen 3 Staatsgrenze 4 Parkanlage 5 Friedhof 6 Hütten, Keller 7 Sportstätten 8 9 0</p>	<p>1 AGRARFLÄCHEN</p> <p>1 Ackerflächen 2 Weinbauflächen 3 Obstbauflächen 4 Gartenland 5 Streuobstwiesen 6 Wildacker 7 Kleintierzucht 8 Pferdekoppel 9 0</p>
<p>2 WALD UND FORST</p> <p>1 Wärmeliebende Eichenmischwälder 2 Eichen-Hainbuchenwälder 3 Rotbuchenwald 4 Bruchwälder, Bacherlenwald 5 Weichholzauwald 6 Hartholzauwald 7 Aufforstung Nadelholz 8 Aufforstung Laubholz 9 Aufforstung Nadel- und Laubholz 0 Kleingehölze</p>	<p>2 WALD UND FORST</p> <p>01 Feldgehölze 02 Gebüsche, Vorwaldstadien 03 Waldmäntel 04 Hecke 05 Ufergehölze 06 Baumgruppen, Baumreihen 07 Allee 08 Windschutzpflanzung 09 Einzelbaum (Naturdenkmal) 00</p>
<p>3 WASSERFLÄCHEN, RÖHRICHTE</p> <p>1 Freie Wasserflächen (Teich, See) 2 Wasserlinsengesellschaften 3 Schwimmblatt-Laichkraut-Gesellschaften 4 Uferstaudenflur 5 Röhrichte 6 Großseggen-Rieder 7 Brack-Röhricht 8 Teich-Röhricht 9 Fließgewässer 0 Fließwasser-Röhricht</p>	<p>3 WASSER</p> <p>91 Fluß 92 Bach 93 Kanal 94 Graben 95 96 97 98 99 90</p>
<p>4 RASEN, GRASFLUREN</p> <p>1 Sumpfwiesen 2 Hochstaudenwiesen 3 Streuwiesen 4 Glatthaferwiesen 5 Fettweiden 6 Goldhaferwiesen 7 Halbtrockenrasen 8 Trespens-Halbtrockenrasen 9 Trockenrasen 0 Sandtrockenrasen</p>	<p>5 MOORE</p> <p>1 Quellmore 2 Anmoor 3 Schwingrasen 4 Moorschlenken 5 Übergangsmoor 6 Niedermoor 7 Moorwald 8 Torfstich 9 0</p>

<p>6 SALZFLUREN</p> <ul style="list-style-type: none">1 Salzsteppe2 Solonetzreihe3 Blindzick4 Szikfok5 Solontschakreihe6 Lackensaum7 Überschwemmungsraum8 Wellenraum9 Salzlackenstrand0 Salzwiesen	<p>7 PIONIER- UND RUDERALVEG.</p> <ul style="list-style-type: none">1 Grünlandbrache2 Ackerbrache3 Ackerwildkrautflur4 Ruderalflur5 Feldrain6 Schilf- u. Strohlagerplätze7890
<p>8 FELSEN, MAUERN, STEINSCHUTT</p> <ul style="list-style-type: none">1 Schuttfluren2 Felsspalten-, Mauerfugengesellschaften34567890	<p>9 SONDERSTANDORTE</p> <ul style="list-style-type: none">1 Steinbruch2 Schottergrube3 Sandgrube4 Lößwand5 Wasserbecken6 Lehmgrube7 Bahn-, Straßendamm8 Böschung9 Müllablagerungen0

Anhang II: Térképi jelkulcs

0	MÜVELÉS ALOL KIVETT TERÜLETEK
1	Lakóterület
2	Közlekedéssel, hírközléssel kapcsolatos terület
3	Államhatár
4	Parkosított terület
5	Temető
6	Szabadban lévő kunyók, pincék, stb.
7	Sporttelepek
8	Termeléssel és szolgáltatással kapcsolatos terület
9	
0	

1	MEZŐGAZDASÁGI TERÜLET
1	Szántó
2	Szőlő
3	Gyümölcsös
4	Kert
5	Kaszálófűves gyümölcsös
6	Vadföld
7	Kisállat tenyésztő telep
8	Karám
9	
0	

2	ERDOTERÜLET
1	Melegkedvelő tölgyesek / <i>Quercetalia pubescenti-p.</i>
2	Gyertyános - tölgyesek / <i>Carpinion betuli</i>
3	Bükkös
4	Láperdő, patakmenti égerliget / <i>Alnetea glutinosae</i>
5	Puhafás ártéri ligeterdő / fűzesek, égeresek
6	Keményfás ártéri ligeterdő
7	Fenyőfa ültetvény
8	Lombosfa ültetvény
9	Elegyes fenyő - lombos ültetvény
0	Liget

2	
01	Fás mezőség
02	Cserjés és előerdő - stádium
03	Erdőszegély
04	Töviskes / <i>Pruneto - Crataegetum</i>
05	Homokzátony - növényzet / <i>Salicion eleagni</i>
06	Fasor és facsoport
07	Ut menti fasor
08	Szélvédő erdősáv
09	Egyedül álló fa / értékes

281 Akác

3	VÍZFELÜLETEK - NÁDASOK
1	Szabad vízfelszín - állóvizek / tó, tócsa
2	Békalencsés társulások / Lemnetea
3	Híjaras társulások / Potametalia
4	Parti cserjés
5	Nádasok / Phragmitetalia
6	Magassásos / Magnocaricion
7	Sziki mocsár / Bolboschoenion
8	Tavi nádas / Phragmition
9	Folyóvizek
0	Patakmenti növényzet / Glycerio - Sparganion

3	
91	Folyó
92	Patak
93	Csatorna
94	Árok
95	
96	
97	
98	
99	
90	

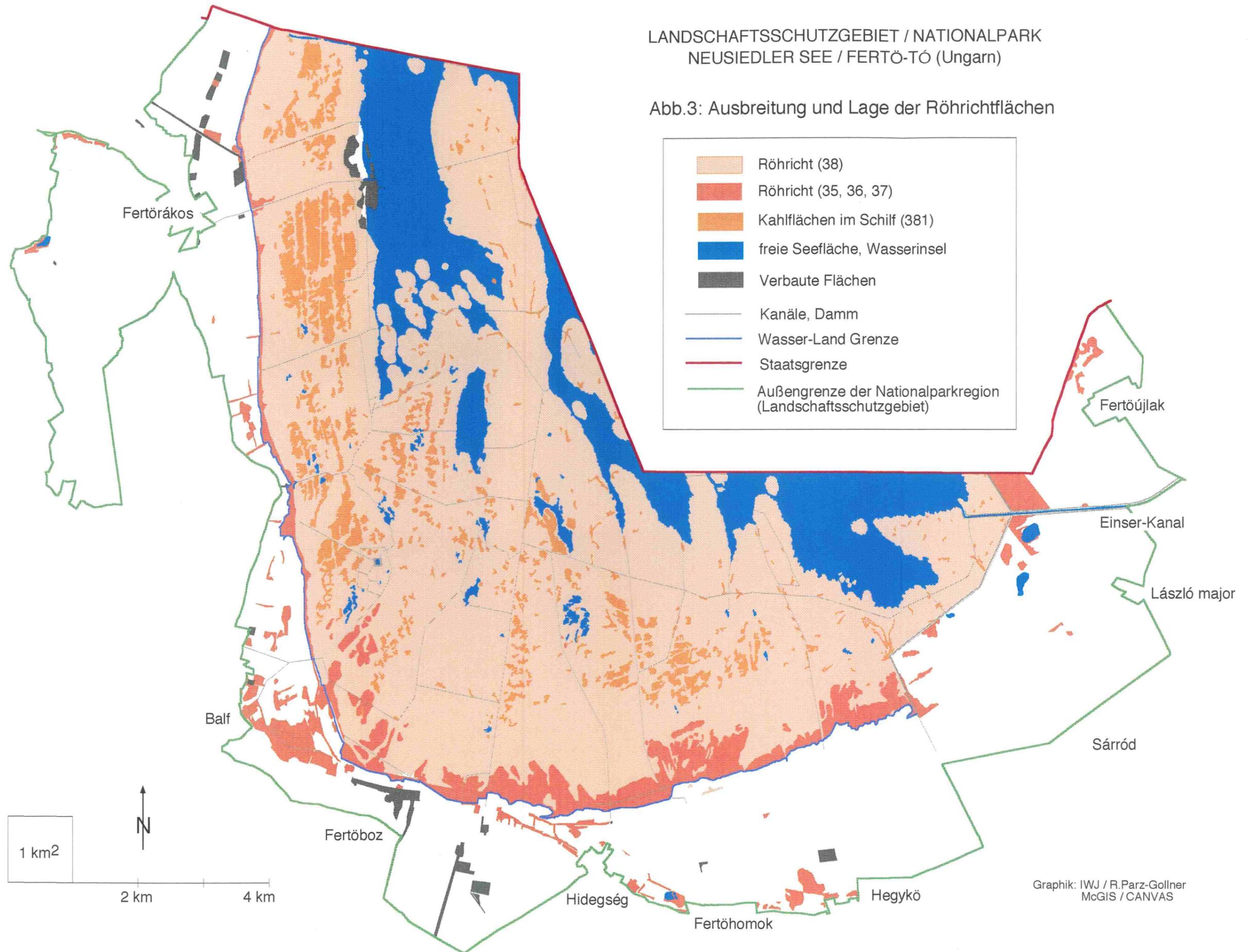
381	Nádas tarfolt / Scirpo Phragmitetum utriculariosum
-----	--

4	FÜVES MEZOSÉG ÉS GYEPTÁRSULÁSOK
1	Mocsárrétek / Calthion
2	Magaskórós rétek / Filipendulion
3	Sovány rétek / Molinion
4	Franciaperjés kaszálórétek / Arrhenaterion
5	Hegyi rétek / Cynosurion
6	Magashegyi rétek / Polygolo - Trisetion
7	Félszáraz gyepek
8	Rozsnokos félszáraz gyepek
9	Száraz gyepek
0	Homoki száraz gyepek

5	LÁPOK
1	Forráslápok / Montio - Cardaminetea
2	Időszaki lápok
3	Csenkeszes gyepek / Festucetum
4	Ingóláp
5	Átmeneti lápok
6	Sikláp
7	Láperdő
8	Tőzeg
9	
0	

LANDSCHAFTSSCHUTZGEBIET / NATIONALPARK
NEUSIEDLER SEE / FERTŐ-TÓ (Ungarn)

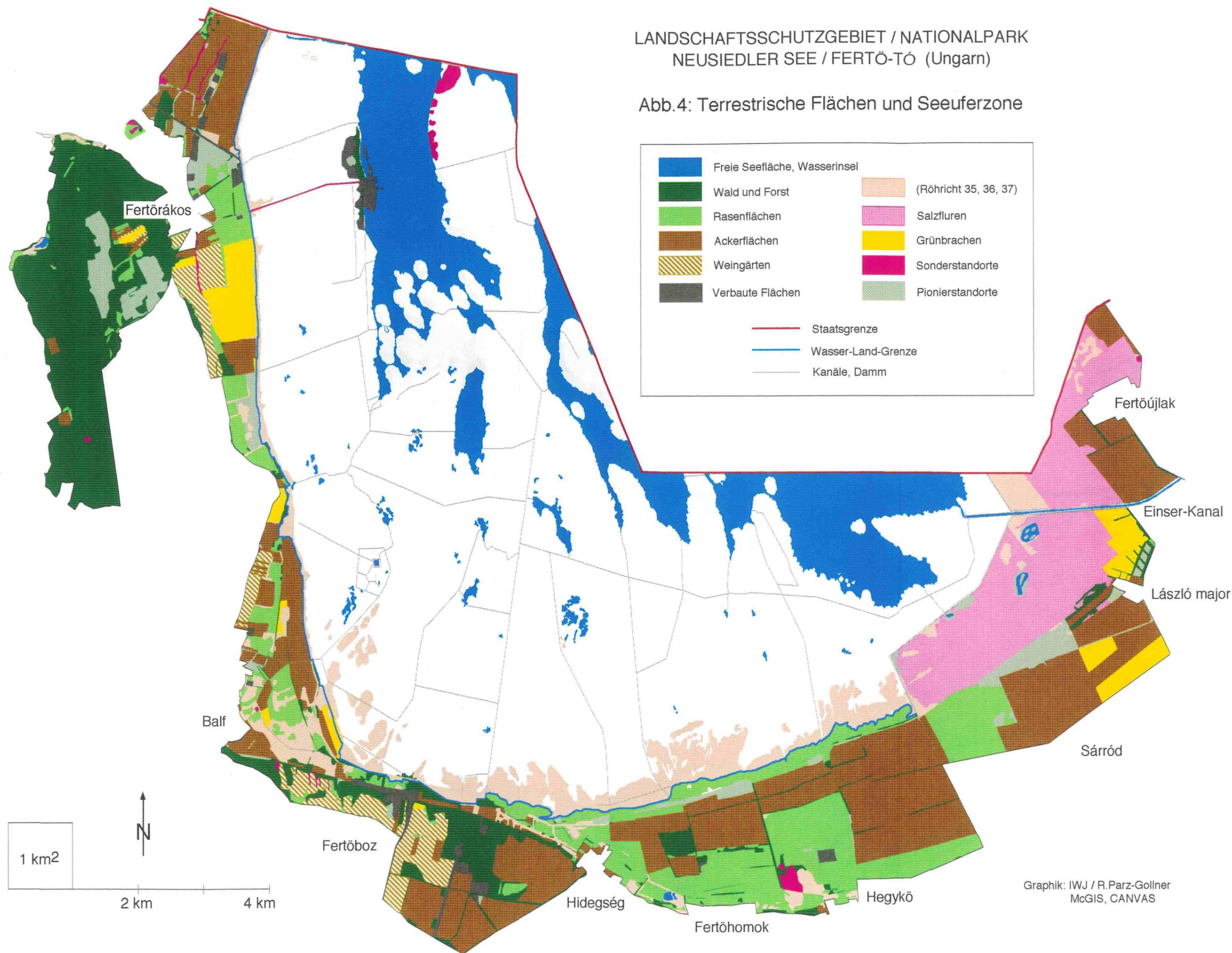
Abb.3: Ausbreitung und Lage der Röhrichtflächen



Graphik: IWJ / R.Parz-Gollner
McGIS / CANVAS

LANDSCHAFTSSCHUTZGEBIET / NATIONALPARK
NEUSIEDLER SEE / FERTÖ-TÓ (Ungarn)

Abb.4: Terrestrische Flächen und Seeuferzone



Graphik: IWJ / R.Parz-Gollner
McGIS, CANVAS