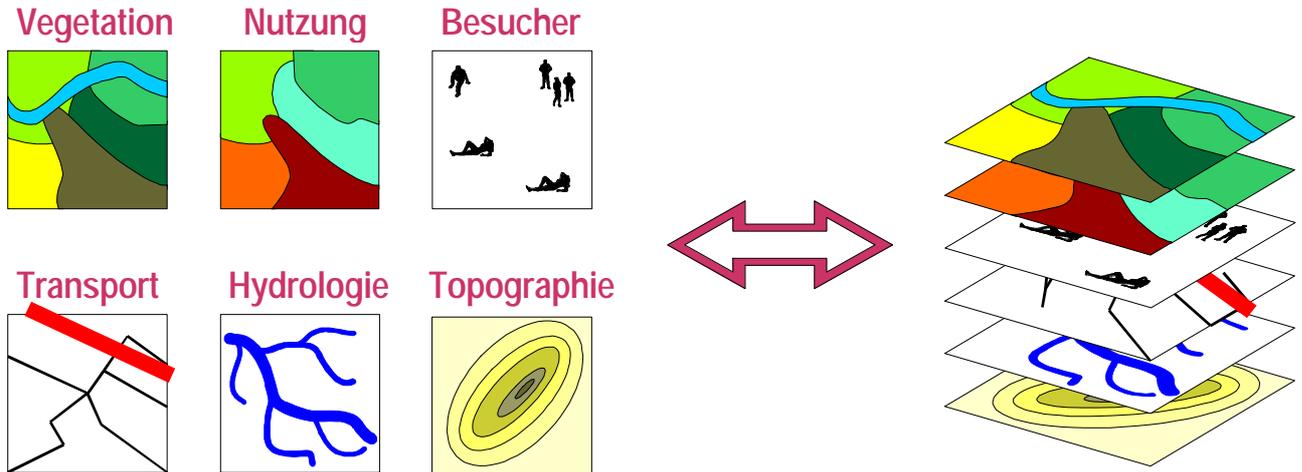


# Monitoringkonzept Nationalpark Donau-Auen



Reckendorfer, W., Heiler, G., Hein, T., Keckeis, H.,  
Lazowski, W. & P. Zulka

erstellt von:



im Auftrag von:

Nationalpark Donau-Auen GmbH  
Fadenbachstraße 17  
2304 Orth an der Donau

Wien, Juli 1998

# Monitoringkonzept Nationalpark Donau-Auen

Reckendorfer, W., Heiler, G., Hein, T., Keckeis, H.,  
Lazowski, W. & P. Zulka

erstellt von:

Arge Donau-Auen  
Lassallestraße 25  
A-2231 Straßhof  
Tel. 0676 5609313  
Fax: 02287 2262

im Auftrag von:

Nationalpark Donau-Auen GmbH  
Fadenbachstraße 17  
2304 Orth an der Donau

Wien, Juli 1998

---

<b>1</b>	<b>ZIELSETZUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN IM NATIONALPARK DONAU-AUEN .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>GRUNDLAGEN DER DATENERHEBUNG .....</b>	<b>6</b>
3.1	PROBEFLÄCHEN .....	6
3.2	AUSWAHL DER PARAMETER .....	9
3.3	FESTLEGUNG DES ZEITLICHEN RAHMENS .....	13
<b>4</b>	<b>EMPFEHLUNGEN FÜR DIE DATENERHEBUNG .....</b>	<b>14</b>
4.1	LEBENSRAUMMONITORING .....	16
4.2	ABIOTISCHES MONITORING .....	22
4.3	VEGETATIONSKUNDLICHES MONITORING .....	24
4.4	ZOOLOGISCHES MONITORING .....	26
4.5	SOZIOÖKONOMISCHES MONITORING .....	28
4.6	WILDÖKOLOGISCHES MONITORING .....	30
4.7	FISCHEREILICHES MONITORING .....	30
4.8	MAßNAHMENEVALUIERUNG .....	31
<b>5</b>	<b>DATENVERWALTUNG .....</b>	<b>33</b>
5.1	DATENMANAGEMENTPLAN .....	33
5.2	DATENSATZKATALOG .....	34
5.3	GEOGRAPHISCHES INFORMATIONSSYSTEM .....	37
<b>6</b>	<b>DATENANALYSE .....</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>BERICHT .....</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>VORHANDENE DATENGRUNDLAGEN .....</b>	<b>45</b>
8.1	EXISTIERENDE STUDIEN IM NATIONALPARK DONAU-AUEN .....	48
8.2	EXISTIERENDE MONITORINGPROGRAMME IM NATIONALPARK DONAU-AUEN .....	49
8.3	ANDERE DATEN BEI KOOPERIERENDEN ORGANISATIONEN .....	54
<b>9</b>	<b>NOTWENDIGE VORAUSSETZUNGEN UND INVESTITIONEN .....</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>58</b>
<b>11</b>	<b>LITERATUR .....</b>	<b>60</b>
<b>12</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>65</b>
12.1	EMPFOHLENES GLIEDERUNGSSHEMA FÜR EINEN DATENMANAGEMENTPLAN (DMP) .....	66
12.2	PROGRAMME ZUR ERFASSUNG VON METADATEN .....	69
12.3	METHODISCHE ANLEITUNGEN UND KOSTENSCHÄTZUNG .....	70
12.4	PEGELMEßSTELLEN DER DONAU MIT BEDEUTUNG FÜR DAS NATIONALPARKGEBIET .....	90
12.5	GRUNDWASSERMEßSTELLEN IM NATIONALPARKGEBIET .....	91

---

# 1 Zielsetzung

Die wichtigste Zielsetzung eines Monitoringprogrammes ist es, das Nationalparkmanagement über Zustand, Veränderungen und Trends im Nationalpark zu informieren.

Die Aufgabe des Nationalparks Donau-Auen ist es, eine noch großflächig erhaltene Fluß-Aulandschaft in ihrer landschaftlichen Eigenart und mit ihrem Biodiversitätspotential für die Nachwelt zu erhalten.

Die wissenschaftliche Überwachung und Dauerbeobachtung (Monitoring) liefert dabei die Grundlagen zur Beurteilung der ökologischen Entwicklung im Nationalpark und für die Erfolgskontrolle des Managementplanes.

Damit trägt ein Monitoringprogramm zu einer wirksamen Beurteilung der durchgeführten Maßnahmen bei, und hilft darüber hinaus, potentielle Gefahren rechtzeitig zu erkennen. Langfristige Überwachungsprogramme, die sich nach den Schwerpunktthemen des Nationalparks richten, liefern die dazu notwendigen aktuellen Informationen.

Um aus charakteristischen Umweltfaktoren wesentliche Hinweise zur Entscheidungsfindung zu gewinnen, sind vier Arbeitsschritte erforderlich:

- 1) Datenerhebung
- 2) Datenverwaltung
- 3) Datenauswertung
- 4) Bericht

Alle vier Arbeitsschritte sind von zentraler Bedeutung, wenn das Monitoringprogramm die ihm gestellten Aufgabe zufriedenstellend erfüllen soll.

Das vorliegende Monitoringkonzept schlägt für alle vier Punkte zielgerichtete Vorgehensweisen vor, die für eine lange Zeitspanne die Beobachtung und Beurteilung der ökologischen Situation im Nationalpark Donau-Auen garantieren und damit dem Management wichtige Entscheidungsgrundlagen liefern.

## 2 Ökologische Grundlagen im Nationalpark Donau-Auen

Um den Zielen des Managements zu dienen muß ein Monitoringkonzept

- a) *die hydrologische Dynamik und das Ausmaß der hydrologischen Vernetzung von Fluß und Au,*
  - b) *die menschliche Nutzung im Einzugsgebiet und in den Flußaulandschaften selbst (Land- und Forstwirtschaft, Erholungsnutzung und Fischerei)*
- und
- c) *die Auswirkungen dieser Faktoren auf charakteristische Lebensgemeinschaften und Lebensräume*
- berücksichtigen.

Auen sind flußbegleitende Lebensräume, die durch regelmäßige Überflutung geprägt sind (Junk & Welcomme 1990). Der Schlüsselfaktor für das Verständnis der Ökologie von Flußauen ist die hydrologische Vernetzung von Fluß und Au über a) den Grundwasserkörper, b) durch offene Verbindungen von Fluß und Altarmen und c) in Form von Hochwässern (Schiemer 1995).

Natürliche Flußausysteme zeichnen sich durch ein großräumiges Gleichgewicht zwischen Erosion und Anlandung aus. Durchziehende Hochwässer verjüngen aufgrund ihrer erosiven Kraft Teile der Auen und lagern anderorts Geschiebe und Schwebstoffe ab. Dadurch entsteht ein Mosaik von terrestrischen und aquatischen Lebensräumen unterschiedlicher Größe und unterschiedlichen Alters. Diese hohe Habitatvielfalt resultiert in einer hohen Artenvielfalt. Störungen durch Hochwässer sind somit eine wesentliche Voraussetzung für die Erhaltung dieser charakteristischen Flußlandschaften und ihrer hohen Biodiversität (Junk et al. 1989, Naiman & Decamps 1990, Schiemer 1994). Die maßgeblichen Parameter sind hierbei der Eintrittszeitpunkt, die Dauer und die Intensität des Hochwasserereignisses.

Für den terrestrischen Lebensraum sind darüber hinaus die mittleren Wasserstände während der Vegetationsperiode, der Flurabstand und die Grundwasserdynamik von Bedeutung (Margl 1973, Lazowski 1997).

Die Gewässercharakteristik wird vor allem durch die laterale Konnektivität bestimmt (Anbindung von Altarmen über Grundwasser und Oberflächenwasser). In natürlichen Ausystemen findet man einen Gradienten von dynamischen Nebenarmen in Flußnähe bis hin zu verlandenden Altarmen am Rande des Auebiets. Dieser Gradient ist im Nationalpark

Donau-Auen durch anthropogene Veränderungen nur mehr in einem longitudinalen Verlauf erkennbar. Neben Gewässersystemen mit starken Verlandungstendenzen (Lobau) sind in der freien Fließstrecke unterhalb Wiens auch Auegebiete mit starker hydrologischer Dynamik erhalten geblieben (Regelsbrunner Au).

Über den Schlüsselfaktor Hydrologie hinaus sind auch die spezifischen Auswirkungen anthropogener Nutzungen von großer Bedeutung. Der Nationalpark Donau-Auen liegt im Einzugsgebiet einer Großstadt mit hohen Ansprüchen an den Hochwasserschutz, die Trinkwassergewinnung sowie intensiver Nutzung als Naherholungsgebiet. Dadurch ist das Nationalparkgebiet von vielen menschlichen Eingriffen direkt oder mittelbar betroffen. Historische Beispiele sind die Flußregulierung und der Bau der Donau-Staustufen, ein aktuelles Beispiel ist die erhöhte Freizeitnutzung.

Neben den genannten Eingriffen werden auch Programme zur Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit und zu naturschutzfachlichen Zielsetzungen durchgeführt z.B.

- Wiederanbindung von Nebengewässern
- Hydrologische Maßnahmen im Hauptstrom („Flußbauliches Gesamtkonzept“)
- Forstökologisches Management
- Wiesen-Programme
- Wildstandsregulierung

Ein Monitoringprogramm muß all diese Faktoren berücksichtigen. Die Bewältigung dieser Aufgabe verlangt ein komplexes Indikatorsystem, das Informationen sowohl über steuernde Faktoren („Inputs“) wie Hydrologie, Klima, Managementmaßnahmen und anthropogene Einflüsse als auch über die Struktur charakteristischer Lebensgemeinschaften und landschaftsökologische Aspekte zur Verfügung stellt („Outputs“) (Abb. 1).

Damit können die Auswirkungen anthropogener Störungen oder - im positiven Sinn - von Revitalisierungs- und Managementmaßnahmen im Nationalpark, vor dem Hintergrund der natürlichen Variabilität und Entwicklung beurteilt werden. Darüber hinaus erhält das Nationalparkmanagement die notwendigen Informationen, die für die Harmonisierung der unterschiedlichen Ansprüche und zur Vermeidung von Konflikten notwendig sind.

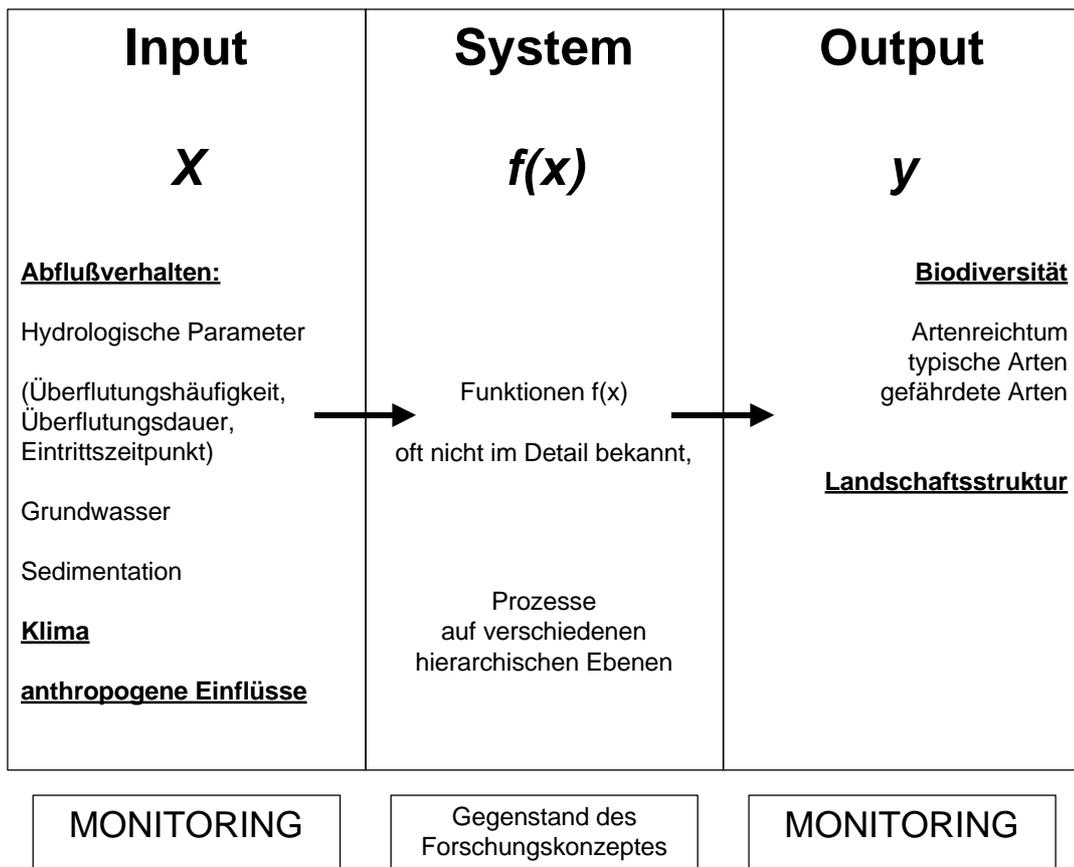


Abb. 1) Modell Ökosystem Au als Grundlage zur Entwicklung eines Monitoring-Konzeptes.

---

## 3 Grundlagen der Datenerhebung

Das Design eines Monitoringprogrammes wird durch die Probeflächen, die erfaßten Parameter und die zeitliche Häufigkeit der Untersuchungen bestimmt. Die Aussagekraft eines solchen Konzeptes kann durch eine durchdachte Kombination dieser drei Punkte maximiert, die Kosten können minimiert werden.

### 3.1 Probeflächen

- **Auswahl der Probeflächen**

Die Flächenauswahl kann subjektiv, systematisch (z.B. Transekte), zufällig oder stratifiziert zufällig erfolgen (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Die Nachteile der subjektiven Flächenauswahl liegen in der fehlenden Nachvollziehbarkeit, die Nachteile der zufälligen und systematischen Flächenauswahl im hohen Sammelaufwand. Die stratifizierte Zufallsauswahl ist kosteneffizient und objektiv und wird daher am häufigsten verwendet. Wir empfehlen sie deshalb auch für das Monitoring im Nationalpark Donau-Auen. Die für eine derartige Probenauswahl notwendige Vorbereitung ist zwar aufwendig, macht sich aber durch verringerte Freilandarbeit bezahlt (Reiter & Kirchmeir 1997).

- **Stratifizierte Zufallsauswahl**

Für die stratifizierte Zufallsauswahl wird das Untersuchungsgebiet zunächst in möglichst homogene Teilflächen (Straten, Lebensraum-Typen) eingeteilt. In jeder Untereinheit werden dann zufällige Stichproben entnommen. Damit wird der Probenaufwand bei gleicher Aussagegenauigkeit herabgesetzt. Eine statistische Auswertung ist möglich.

Es gibt grundsätzlich zwei verschiedene Ansätze, ein Klassifizierungssystem zu entwickeln (Conquest et al. 1994):

- **Statistischer Ansatz**

Basierend auf statistische Methoden wie Faktorenanalyse, Clusteranalyse und Korrespondenzanalyse werden vorher untersuchte Gebiete zu Gruppen zusammengefaßt.

Diese Vorgehensweise wird von Whittier et al. (1988) „a posteriori, induktive approach“ genannt und von Huang & Ferng (1990 a,b) als „taxonomic approach“ bezeichnet. Der Ansatz erfordert umfangreiche Daten, die sich auf das untersuchte Gebiet beziehen. Das

Resultat ist eine sehr spezifische Klassifikation, die nicht auf andere Datensätze übertragbar ist und keine Extrapolation auf andere Variablen erlaubt (Conquest et al. 1994). So führt eine Klassifikation mit Fischdaten mit Sicherheit zu einem anderen Ergebnis wie eine Klassifizierung mit Algen- oder Chemiedaten. Wenn umfangreiche Datensätze vorhanden sind, kann dieser Ansatz aber helfen, räumliche Muster zu erkennen.

#### **- auf Regeln basierender Ansatz**

Dieser Ansatz wird von Huang & Ferng (1990 a,b) als „regionalization approach“ bezeichnet und von Whittier et al. (1988) „a priori, deduktive approach“ genannt.

Dabei werden Einheiten basierend auf bestimmten Variablen und logischen Regeln hierarchisch geteilt. Es sind keine gebietsbezogenen Daten notwendig, allerdings muß man genügend Informationen über das Gebiet haben, um die Regeln formulieren zu können.

Für ein Monitoringkonzept ist der zweite Ansatz vorteilhafter, da der statistische Ansatz zunächst umfangreiche Datenerhebungen im ganzen Nationalparkgebiet erfordern würde. Das würde bedeuten, daß das Monitoringkonzept erst nach Durchführung eines umfangreichen Pilotprojektes beginnen könnte.

Nach Festlegung der Straten werden in den einzelnen Straten zufällig Probenstellen ausgewählt. Für den terrestrischen Bereich sollte diese zufällige Auswahl soweit wie möglich aus den bereits markierten Punkten des GPS-Rasters erfolgen (Abb. 2). Wo dies nicht möglich ist und im aquatischen Bereich sind die ausgewählten Probenstellen nach der gleichen Methode dauerhaft zu vermarken (versenkte Metallrohre, Pflöcke und Begleitmarkierungen, Punktbeschreibung mit Skizze). Folgeuntersuchungen sind an den selben Standorten durchzuführen. Damit ist garantiert, daß auch kleine, gerichtete Veränderungen erkannt werden.

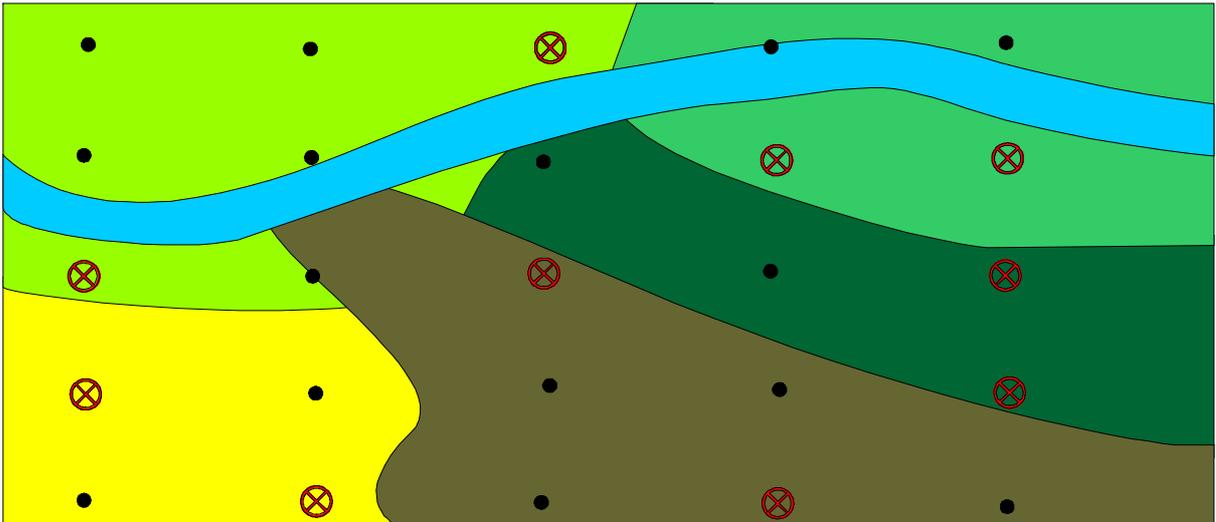


Abb. 2) Stratifizierte Zufallsauswahl der Stichproben aus dem GPS-Raster

Eine vorherige Einschränkung der Probeflächen auf bestimmte Gebiete (z.B. Aufnahmen nur in der Lobau, Regelsbrunn, Orth) würde einen Informationsverlust bedeuten und sollte nur aus Zugänglichkeits- und Kostengründen erfolgen.

Um die Untersuchungen in den einzelnen Klassen auf das Gesamtgebiet hochrechnen zu können, müssen Daten über die Häufigkeit der einzelnen Straten im Untersuchungsgebiet vorliegen (hierarchisches System). Das bedeutet, daß das Monitoring der Verteilung und Anzahl der unterschiedlichen Klassen oder Straten ein wesentlicher Punkt eines Monitoringprogrammes sein muß. Damit ist garantiert, daß kleinräumige Erhebungen und spezielle Fragestellungen auf andere Gebiete übertragen werden können.

### ➤ **Transekte**

Eine Ergänzung zum vorgestellten Ansatz wäre die Auswahl von Transekten. Moderne Konzepte zur Auenökologie betonen den Übergangscharakter von Flußauen. Die aquatisch-terrestrische Übergangszone wird als zeitlich und räumlich variables Kontinuum (Ökoton) angesehen (Junk et al. 1989). Transekte senkrecht zum Flußlauf der Donau wären ein geeignetes Mittel, diese Übergänge zu beschreiben. Diese Methode würde in Ergänzung zur Stratifizierung in feiner Auflösung die Reaktionen des Ökosystems Au auf die hydrologischen Veränderungen und die flußbaulichen Maßnahmen dokumentieren.

Ein Nachteil der Transektmethode liegt vor allem in der geringen Repräsentativität, da es sich um eine systematische und meist subjektive Flächenauswahl handelt ("A disadvantage of using transects is that they are nonrandom: both transect placement and sample-spacing intervals are usually determined subjectively"; Johnston et al. 1997). Wir empfehlen daher Transekte für spezielle kleinräumige Fragestellungen in Ergänzung zur oben vorgestellten Vorgangsweise, nicht jedoch als umfassenden methodologischen Ansatz zur Beschreibung des Au-Ökosystems.

- **Anzahl der Proben**

Die Anzahl der notwendigen Proben hängt von der gewünschten Genauigkeit und statistischen Sicherheit ab, mit der Unterschiede noch erkannt werden sollen. Je homogener ein Untersuchungsgebiet (Teilfläche, Stratum) ist, desto weniger Stichproben sind erforderlich. Um den optimalen Stichprobenumfang zu berechnen sind Voruntersuchungen notwendig. Wir schlagen deshalb vor, daß zur Optimierung des Designs nach einer einjährigen Probephase der optimale Stichprobenumfang berechnet wird. Vorschläge zur Berechnung der Stichprobengröße finden sich in Greenwood (1996).

Für manche Fragestellungen (z.B. Flächenbilanzen) ist keine statistische Absicherung vorgesehen.

- **Größe der Probefläche**

Der Umfang einer Stichprobe kann durch die Fläche, das Volumen aber auch durch die Länge eines Transekts oder die Sammeldauer definiert werden.

Für ein Maximum an Präzision und Interpretierbarkeit ist eine einheitliche Stichprobengröße wünschenswert, da sich viele biologische Parameter wie Artenzahl, Diversität usw. mit der Stichprobengröße ändern.

## **3.2 Auswahl der Parameter**

- **Grundsätze bei der Erstellung des Variablensets:**

1. Für jede Variable wird ein eindeutiger Flächenbezug angegeben.

Die Aufnahmeeinheit (Probefläche, Länge eines Transekts) muß exakt definiert sein.

2. Für jede Variable liegt eine exakte Meßanleitung vor.

Es ist von entscheidender Bedeutung für die Vergleichbarkeit von Parametern, daß diese immer nach exakt derselben Methode erhoben werden. Falls die Methodik geändert wird, ist die neue Methode unbedingt zu kalibrieren.

3. Objektive Verfahren (Messungen, Zählungen) sind vorzuziehen.

Beispiele für subjektive Verfahren sind Schätzverfahren, die Beurteilung der Natürlichkeit (Hemerobie) oder eine Standortklassifikation vor Ort. Eine Erhebung solcher Variablen im Freiland hängt sehr von der Erfahrung des Bearbeiters ab und ist deshalb schwer nachvollziehbar.

4. Die räumlichen und zeitlichen Fragestellungen werden, wenn möglich, strikt getrennt.

Eine umfassende räumlich-zeitliche Analyse ist kompliziert, zeit- und materialaufwendig und damit teuer. Solche Untersuchungen sind nur im Rahmen von Forschungsprojekten durchführbar. Für die meisten Fragestellungen liefert eine Korrelation zwischen ausgewählten Probenstellen, an welchen die zeitliche Entwicklung dokumentiert wird, Aussagen mit ausreichender Genauigkeit.

5. Redundanzen sollen vermieden werden.

Zwei oder mehr Variablen, die dieselbe Fragestellung beantworten, werden nur zur Datenkontrolle eingesetzt.

6. Die Erhebung soll preisgünstig sein oder bereits von anderen Organisationen durchgeführt werden.

Wenn zwei oder mehrere Variablen dieselbe Fragestellung mit vergleichbarer Genauigkeit beantworten, wird die billigere Erhebung bevorzugt.

• **Indikatoren**

Eine Möglichkeit, den Aufwand für die Probennahme zu begrenzen, ist die Auswahl von prioritären Zielorganismen und -organismengruppen. Sie sollten als pars pro toto genügend Information vermitteln, um auf den Zustand der gesamten Biozönose und letztlich der Biodiversität Rückschlüsse zuzulassen. Der Erfolg eines Monitorings und letztlich der Erfolg aller Naturschutzbemühungen hängt davon ab, ob hier auf das richtige Pferd bzw. den richtigen Käfer gesetzt wird.

Die Kriterien für die Auswahl solcher „Zielarten“ eines Monitorings sind derzeit in intensiver Diskussion (z.B. New 1993, 1995, Simberloff 1998, Hurlbert 1997).

---

New (1993, 1995) schlägt vier Konzepte zur Konzentration von Monitoring- und Naturschutzaktivitäten auf bestimmte Arten vor:

- **Flagship species** („Aushängeschild-Arten“). Es handelt sich zumeist um große Wirbeltiere, die geeignet sind, öffentliche Aufmerksamkeit zu erregen. Die Vorteile der Konzentration auf solche Arten liegen vor allem in der leichten Vermittelbarkeit. Monitoring von Seeadler, Eisvogel und Biber bedürfen nahezu keiner Begründung. Fast jedermann wird spontan und unreflektiert eine genaue Beobachtung dieser Arten als wünschenswert erachten und positive Bestandsentwicklungen als Signal adäquaten Managements betrachten. Aushängeschild-Arten eignen sich jedoch nur dann, wenn sie gleichzeitig Indikator-Arten für relevante Ökosystem-Bedingungen sind oder Schirmarten (siehe unten) für eine Anzahl anderer schützenswerter Arten. Darüber hinaus können die Anforderungen verschiedener Aushängeschild-Arten gegenläufige Managerfordernisse nach sich ziehen.
- **Umbrella species** („Schirmarten“) sind ein wesentlich besseres Surrogat zum Monitoring von komplexen Organismengesellschaften, wenngleich sie nicht populär sein müssen und ihre Untersuchung mehr Erklärungsbedarf nach sich zieht. Man versteht darunter Arten, deren effektiver Schutz gleichzeitig die Bewahrung einer Reihe anderer, wenig bekannter und schwierig zu erfassender Arten garantiert. Das Problem liegt darin, die Schirmeigenschaft zu belegen. Ähnliche Lebensraumansprüche sind dazu nicht hinreichend; ähnliche Ausbreitungsfähigkeiten und Reproduktionsraten sind mindestens ebenso erforderlich.
- **Keystone species** („Schlüsselarten“) sind Arten, deren Bedeutung für die Ökosystem-Funktion über ihre Bedeutung hinsichtlich der Biomasse weit hinausgeht. In gewisser Weise könnten sie als Gegenstück zu den Schirmarten angesehen werden: ihre Elimination aus einem Gebiet zöge eine Reihe von Arten nach sich, die ebenfalls ihre Existenz verlieren würden. Ein Spezialfall wären Protagonisten des "ecosystem engineering", z. B. der Biber. Durch ihre Aktivitäten werden ganze Pioniergesellschaften erhalten und gefördert.

Art	gefährdet	Schadenrelevanz	gefährdet durch Lebensraum-Veränderung	Flagship species	Umbrella species	Keystone species	Indicator species	Bestand ausreichend	reelle Chance der Bestandssicherung	Besonderheiten
Biber	x			x		x		x	x	hohe trophische Ebene
Fischotter	x	x		x				x	x	
Sumpfschildkröte	x			x				x	x	
Beutelmeise	x			x?			x	x	x	
Eisvogel	x		x	x			x		x	Habitat Spezialist (Nisthabitate), Fischfresser
Fischadler	x			x						hohe trophische Ebene
Flußregenpfeifer	x		x				x	x	x	Indiziert ursprüngliche Flußlandschaft (Schotter), Störung
Flußuferläufer	x		x				x	x	x	Indiziert ursprüngliche Flußlandschaft (Schotter), Störung
Graureiher	x	x						x	x	hohe trophische Ebene
Kormoran	x	x						x	x	hohe trophische Ebene
Mittelspecht	x		x				x	x	x	Spezialist für Harte Au, Altholzanteil
Schwarzmilan	x		x		x			x	x	Auen wichtigstes Habitat, Raumanspruch, carnivor
Schwarzspecht	x						x	x	x	Alte Wälder, Bruthöhlen
Schwarzstorch	x		x	x				x	x	Indiziert natürlichen Auzustand, Raumanspruch
Seeadler	x			x			x			hohe trophische Ebene
Sumpfrohrsänger	x		x				x	x	x	Habitat Spezialist (Ökotope)
Hundsfisch	x		x	x?			x	x	x	Habitat Spezialist
Laufkäfer (Agonum spp.)	x						x	x	x	Überflutungszeiger
Blaustern	x		x					x	x	Neophyt
Eschenahorn	x	x						x	x	
Geißblatt	x		x							Neophyt
Götterbaum	x	x								
Mandelweide	x		x				x	x	x	Neophyt
Robinie	x	x								
Schneeglöckchen	x			x?				x	x	
Schwarzpappel	x		x	x?			x	x	x	Donauauen essentiell für Bestand
Wildrebe	x		x					x	x	Donauauen essentiell für Bestand

Tab. 1) Zusammenstellung einiger potentieller Indikatororganismen (nach Grabherr 1991, Winkler 1991, Eckmüller 1998, verändert)

➤ Indikatorarten (Zeigerarten) erscheinen für den Nationalpark Donau-Auen am wichtigsten. Hier sind vor allem Indikatoren für eine intakte Abflußdynamik zu nennen. Mit ihrem Schutz wäre gleichzeitig das wichtigste Spezifikum des Nationalparks Donau-Auen, die Erhaltung einer dynamischen Auenlandschaft, am besten verknüpft. Indikation erfordert die genaue Kenntnis der Lebensraumsprüche; erst diese Information qualifiziert Arten als Indikatoren für bestimmte Umweltverhältnisse.

Grundsätzlich erscheint uns für den Nationalpark eine Auswahl von Zielorganismen-Gruppen (z.B. Fische, Amphibien, Vögel, Laufkäfer, Blütenpflanzen) sinnvoller als die Auswahl von Einzelarten. Ihre Erfassung erfordert keinen wesentlich größeren Aufwand als die gezielte Aufnahme von Einzelarten, wichtige Gemeinschaftsparameter (z.B. Diversität, Anteil von Spezialisten) werden aber automatisch miterhoben. Zusätzlich können gezielte, methodisch speziell angepaßte Programme zum Monitoring von einzelnen Arten sinnvoll sein (Biber als „keystone species“, Eisvogel als Indikator für Erosionsdynamik an Altarmen) vor allem im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit. Für die Auswahl einzelner Indikatorarten ist neben wissenschaftlichen Kriterien deshalb auch ihre Eignung als „flagship species“ entscheidend. Tabelle 1 zeigt eine Zusammenstellung potentieller Indikatoren (verändert und ergänzt nach Winkler 1991, Grabherr 1991, Eckmüllner et al. 1998).

### **3.3 Festlegung des zeitlichen Rahmens**

Der zeitliche Rahmen der Probennahme hängt von der erwarteten Veränderungsrate der untersuchten Variablen ab. Für Bäume kann eine Dekade ausreichend sein, während sich Phytoplanktondichten wöchentlich ändern.

Die Untersuchungen sollen zu festgesetzten Terminen, z.B. nach saisonalen oder hydrologischen Gesichtspunkten, stattfinden, da sonst saisonale Schwankungen die Ergebnisse beeinflussen können.

Um die Gleichzeitigkeit unterschiedlich häufiger Untersuchungen zu gewährleisten, sind die Untersuchungen täglich, monatlich, jährlich, 2-jährig, 4-jährig oder 8-jährig durchzuführen.

## 4 Empfehlungen für die Datenerhebung

Das vorliegende Konzept baut auf den Ergebnissen der Zielfestlegung (Hausherr & Jungmeier 1998) und den von der Nationalparkgesellschaft gesetzten Schwerpunkten auf. Es ist als schlankes Grundgerüst mit hierarchisch modularem Aufbau konzipiert (Abb. 3). Der Schwerpunkt des Monitorings liegt auf der Erfolgskontrolle des Managementplanes. Anlaßbezogene Erweiterungen sind durch methodische Schnittstellen einfach in das Grundgerüst integrierbar.

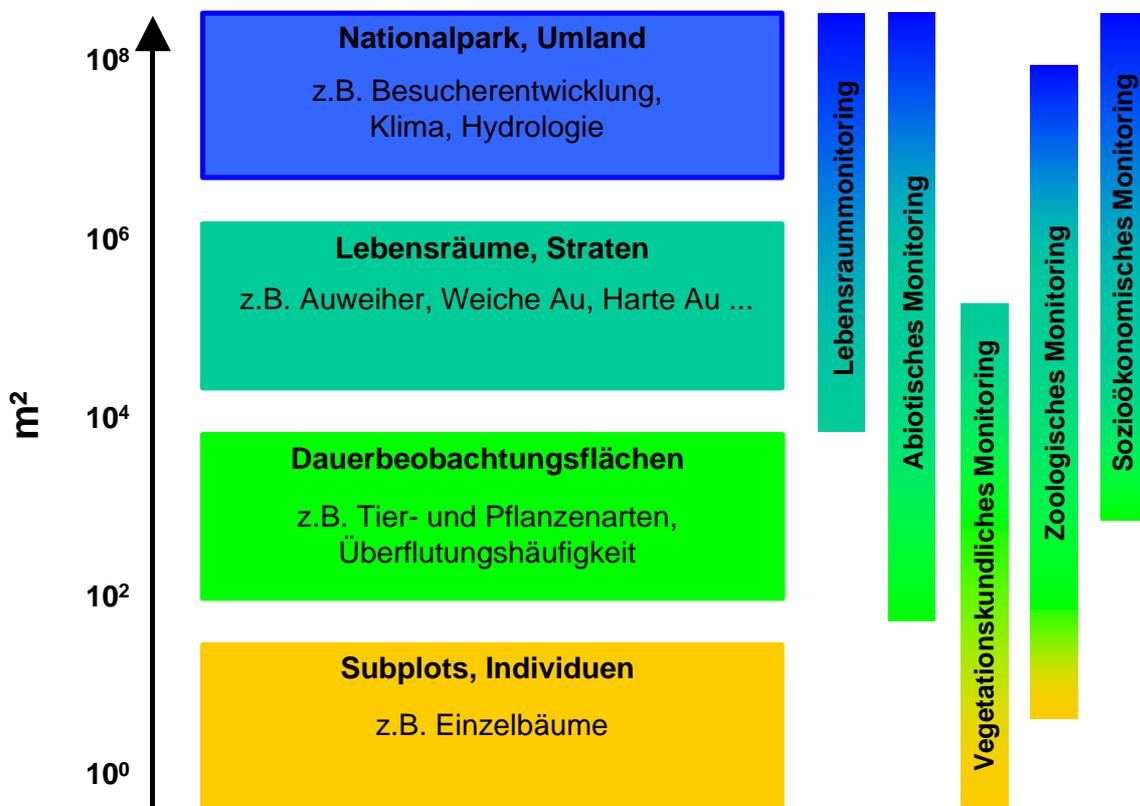


Abb. 3) Hierarchisch modularer Aufbau des Monitoringprogrammes

Der Schwerpunkt eines Monitoringprogrammes sollte auf der Dokumentation der Veränderung der Lebensräume liegen. Viele Tier- und Pflanzengruppen zeigen extreme jährliche Schwankungen in ihren Dichten und ihrem Fortpflanzungserfolg. Darüber hinaus weisen sie oft eine enge Bindung an ganz bestimmte Habitattypen auf. Ein Monitoring der

Lebensräume liefert deshalb bereits entscheidende Informationen über den Status dieser Gruppen.

Ein detailliertes Langzeitmonitoring muß sich aus finanziellen Gründen auf ausgewählte Habitattypen und Indikatororganismen beschränken. Aus Sicht des Naturschutzes und zur Evaluierung von Maßnahmen, sollten im aquatischen Lebensraum verlandende Altarme, neu geschaffene dynamische Bereiche und die Donau in ein Langzeitmonitoring einbezogen werden. Als Minimum sollten die Langzeittrends zumindest bei der Fischfauna und einer Indikatorgruppe verlandender Gewässer erfaßt werden. Zusätzlich sollten die wesentlichen ökomorphologischen Gewässercharakteristika erhoben werden.

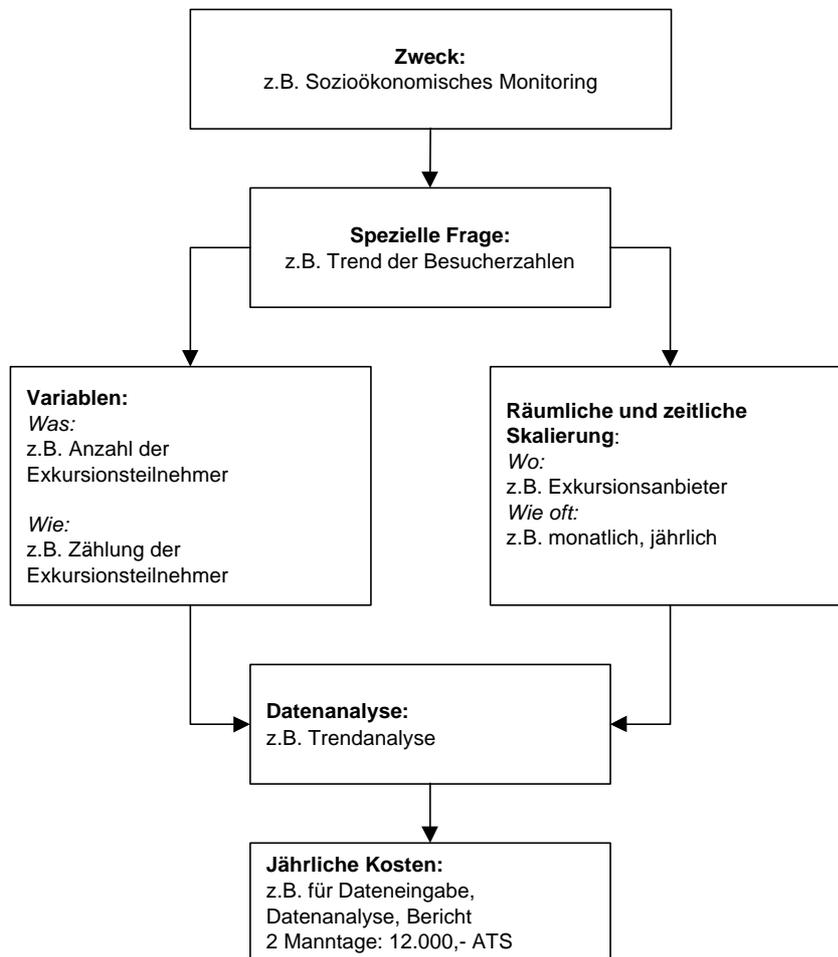


Abb. 4) Vorgehensweise bei der Erstellung einzelner Monitoringprogramme

---

Im terrestrischen Lebensraum sind vor allem der Auwald und Sonderstandorte wie Heißländen von Interesse. Von zentraler Bedeutung sind hier die Verjüngung autochthoner Baumarten auf den verschiedenen Standorten, die Ausbreitung von Neophyten und Schädigungen durch das Wild.

Im Rahmen der Erstellung der einzelnen Module wurde großer Wert auf eine exakt definierte Fragestellung gelegt. Dies sollte auch für jeden zusätzlich erfaßten Parameter erfolgen, denn Datensammlungen ohne weitere Auswertung belegen nur Kapazitäten ohne die Aussagekraft wesentlich zu steigern. Abb. 4 zeigt diese Vorgehensweise am Beispiel der Erfassung des Besuchertrends.

Durch die räumliche und zeitliche Abstimmung der Einzelerhebungen kommen maximale Synergieeffekte zum Tragen, die eine kosteneffiziente Durchführung des Monitorings erlauben.

Detaillierte methodische Anleitungen für die einzelnen Module finden sich im Anhang.

## **4.1 Lebensraummonitoring**

- **Aquatischer Lebensraum**

- **Klassifizierung der Gewässer und Übergangszonen**

Eine Gewässerklassifizierung ermöglicht Aussagen über Anzahl, Fläche und geographische Position ähnlicher Gewässertypen. Die Vielzahl unterschiedlicher Gewässer wird damit zu einer überschaubaren Anzahl von Typen zusammengefaßt.

Bestehende Augewässerklassifizierungen wurden meist an ausgewählten Tiergruppen vorgenommen und können nicht auf andere Gruppen oder Gewässer übertragen werden. Diese Problematik zeigt sich anhand der Tabelle 2. Die einzelnen Klassifikationssysteme führen zu einer unterschiedlichen Anzahl von Gruppen, die sich teilweise ergänzen, teilweise aber auch überlappen.

Da die meisten Managementmaßnahmen in den Gewässern auf eine Änderung der hydrologischen Verhältnisse abzielen und die hydrologische Dynamik und das Ausmaß der hydrologischen Vernetzung von Fluß und Au der Schlüsselfaktor für viele Prozesse ist, schlagen wir für den aquatischen Lebensraum und die Wasser-Land-Übergangszonen (Ökotone) eine hydrologisch orientierte Klassifizierung vor (Abb. 5). Der Schlüssel ist weitgehend mit jenem von Jungwirth et al. (1991) und Waringer-Löschenkohl & Waringer (1990) vergleichbar. Die Gewässertypen entsprechen einem natürlichen lateralen Gradienten.

---

Im Nationalpark Donau-Auen findet sich dieser Gradient auch im Längsverlauf der Donau (Lobau - Regelsbrunn).

Autor	Basierend auf	Anzahl der Klassen
Foeckler et al. (1992)	Makrozoobenthos	5
Foeckler (1990, 1991)	Mollusken	3
Tockner (1998)	Hydrologie, Geomorphologie	5
Jungwirth et al. (1991)	Hydrologie, Limnologie	22 (Kombinationen aus 9 hydrologischen und 6 limnologischen Gruppen)
Waringer (1989)	Libellen	4
Waringer-Löschenkohl & Waringer (1990)	Hydrologie, Morphologie	16 (10 ± natürliche und 6 anthropogene Gewässertypen)

Tab. 2) Klassifikation von Augewässern anhand verschiedener Parameter

Sowohl abiotische Parameter, wie Gewässertiefe, Sedimenttyp und Ufermorphologie, als auch biotische Parameter, wie Makrophyten, Libellen, Mollusken und Fische sind eng mit den hydrologischen Bedingungen im Gewässer verknüpft (Bobek & Löffler 1983, Waringer-Löschenkohl & Waringer 1990, Jungwirth et al. 1991).

Eine hydrologische Klassifizierung hat darüber hinaus den Vorteil, daß die Auswirkungen vieler flußbaulicher Maßnahmen wie Gewässervernetzungen und Niederwasserregulierung direkt abgeschätzt werden können.

Zunächst sollten alle Gewässer nach diesem oder einem ähnlichen System klassifiziert werden. Viele flußbauliche Maßnahmen werden zu einer Verschiebung im Verhältnis der Klassen zueinander führen. Durch die Niederwasserregulierung werden temporäre Gewässer beispielsweise zu permanenten Gewässern. Durch Gewässervernetzungen werden aus rückgestauten Altarmen dynamische, durchströmte Altarme. Diese Veränderungen sind leicht zu dokumentieren und lassen bereits wichtige Prognosen über die Auswirkungen der genannten Maßnahmen auf das Biotop- und Arteninventar des Nationalparks zu. Die Klassifizierung der Gewässer sollte anlaßbezogen nach der Durchführung von

Gewässervernetzungen und bei Änderungen im Flußbett (Eintiefung, Anhebung des Nieder- und Mittelwasserspiegels) wiederholt werden.

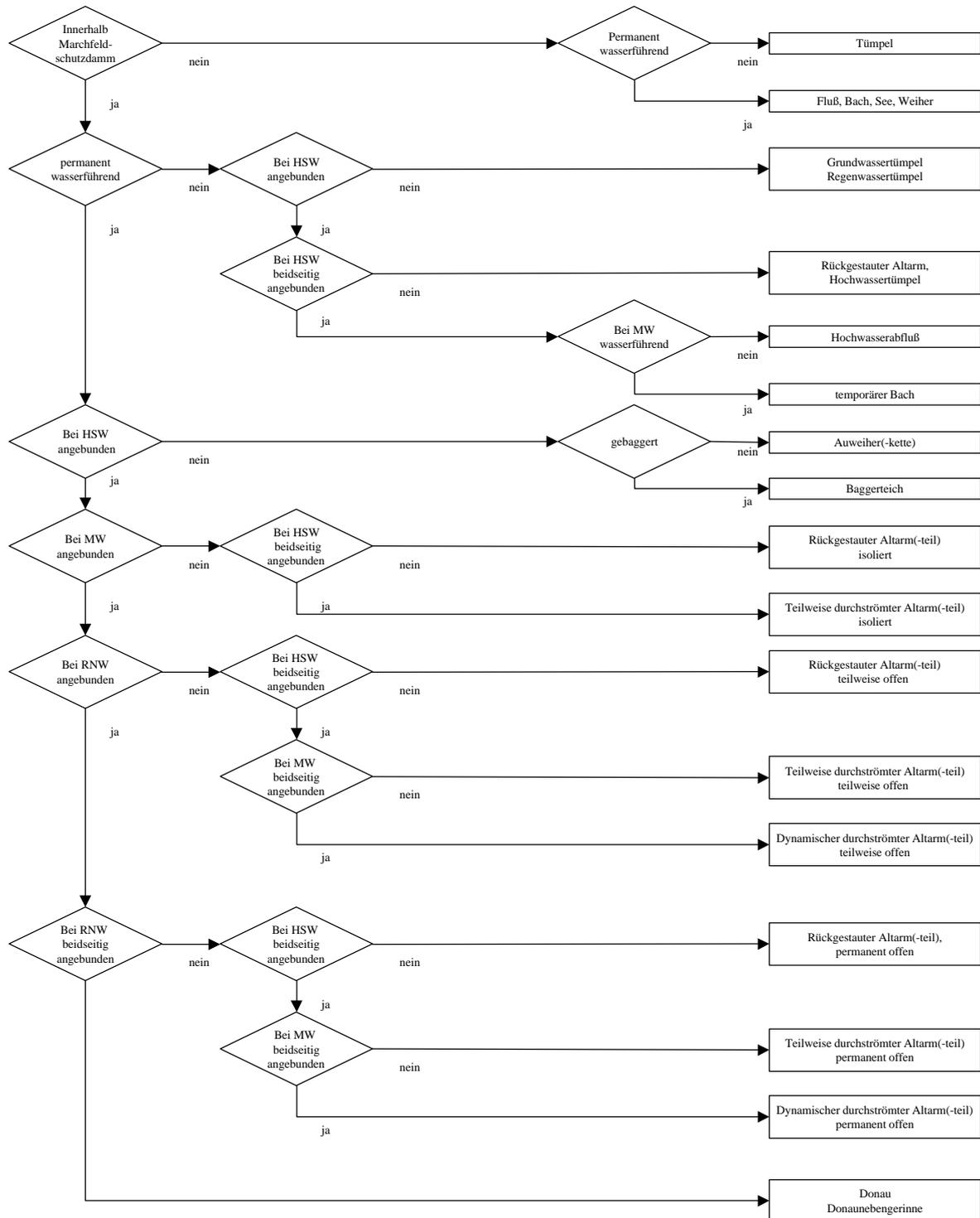


Abb. 5) Hydrologisch orientierte Klassifizierung der Gewässer

---

Eine wesentliche Aufgabe in der Anfangsphase eines Monitorings wird eine ökomorphologische und biologische Charakterisierung einzelner Gewässertypen sein, um aus der Verteilung der Gewässertypen detaillierte Aussagen über die Verteilung einzelner Tier- und Pflanzengruppen treffen zu können.

#### - **Ökologische Charakterisierung der Gewässertypen**

Um Informationen über die Habitatverhältnisse und das Arteninventar der einzelnen Gewässertypen zu bekommen ist eine einmalige Charakterisierung nach ökomorphologischen und biologischen Kriterien notwendig. Erst damit können über Anzahl und Fläche unterschiedlicher Habitate Aussagen über einzelne Arten und Artengruppen gemacht werden (Hierarchisches System). Dies ist zwar kein Monitoring im eigentlichen Sinn (fehlende zeitliche Komponente), stellt aber eine notwendige Grundlage für die Interpretation des Gewässermonitorings dar.

Die wesentlichen ökomorphologische Gewässercharakteristika sind Totholzmenge, Ufermorphologie, Sedimentparameter und Ufervegetation. Zielarten bzw. ökologische Indikatoren für den Zustand von Fluß-Au-Systemen sind Fische, Mollusken, Amphibien, Libellen, Makrozoobenthos und Makrophyten (Schiemer 1991).

Da eine so umfassende Beschreibung umfangreiche Freilandhebungen erfordert, die sehr teuer sind, sollte die Charakterisierung, wo es möglich ist, anhand vorhandener Daten erfolgen.

#### • **Terrestrischer Lebensraum**

##### - **Klassifizierung**

Schwerpunkt bei der Klassifizierung des terrestrischen Lebensraumes sollte der Wasserhaushalt darstellen, da in der Au die Wasserdynamik den für die Vegetationsverteilung bedeutsamsten ökologischen Parameter darstellt. Eine Vorstratifizierung in gedämmte und geflutete Au ist deshalb sinnvoll. Mit geringerer Auflösung und Genauigkeit kann der kombinierte Einsatz verschiedener Satellitenaufnahmen für den terrestrischen Lebensraum die notwendigen Grundlagen für eine Stratifizierung liefern. Eine Abgrenzung der Hauptbestandestypen (Sutter, pers. Mitt.) und die Trennung von Harter Au und Weicher Au (Schardt 1997) sind möglich. Aufgrund der größeren Genauigkeit und den vorhandenen Grundlagen (ÖBf AG, Kapitel 8) empfehlen wir jedoch Luftbilder als Basis eines

terrestrischen Monitorings. Aufbauend auf vorhandenen Standards (Bundesamt für Naturschutz 1995) und den standorts- und vegetationskundlichen Einheiten der Donauauen (Abb. 6, Tab. 3) sollte ein standardisierter Schlüssel entwickelt und der terrestrische Lebensraum nach Biotop- und Nutzungstypen klassifiziert werden.

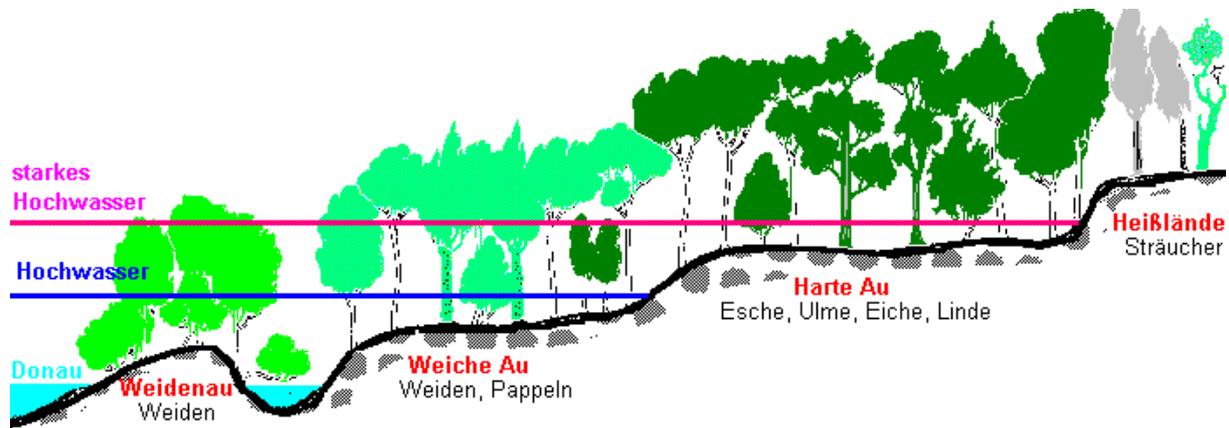


Abb. 6) Klassifikation des Terrestrischen Lebensraumes

Luftbilder sollten alle 8 Jahre angekauft und nach dem standardisierten Biotopschlüssel ausgewertet werden. Die Größe der zu erhebenden Mindestfläche sollte, je nach Fragestellung, zwischen 0.1 und 0.5 ha betragen (genauere Erhebungen an Gewässerrändern). Die verschiedensten nationalparkspezifischen Fragestellungen wie Verschiebungen zwischen Harter und Weicher Au, Anlandungen und Erosion, die Entwicklung von Ökotonen und Schotterflächen oder der Anteil an Monokulturen können mit dieser Methode beantwortet werden. Darüber hinaus können einige Parameter eines vegetationskundlichen Monitorings (Artenzusammensetzung der obersten Baumschicht, Kronenzustand, Kronenradius) mit Luftbildern erfaßt werden.

Zur Steigerung der Interpretierbarkeit sind Referenzerhebungen am Boden durchzuführen.

Pflanzengesellschaften	Standorttypen
<b>Weidenauen und Weidengebüsche (Salicion cinereae, Salicetea purpureae)</b>	
Salicetum cinereae	Aschweidenau
Salicetum albae	FrISChe, Feuchte und Nasse Weidenau
"Salici-Populetum"	Schwarzpappelau
Salix purpurea-(Salicetea purpureae)-Ges. ("Salicetum purpureae")	Purpurweidenau
Salicetum triandrae	Mandelweidenau
<b>Pappelauen, Hartholzauen (Ulmenion)</b>	
Fraxino-Populetum	Trockene Pappelau FrISChe Pappelau Feuchte Pappelau
Querco-Ulmetum	Trockene Harte Au FrISChe Harte Au Feuchte Harte Au FrISChe Hainbuchenau FrISChe Lindenau
<b>Heißländen und Degradationsstadien des Auwaldes (Berberidion, Festucion valesiaca)</b>	
Hippophao-Berberidetum	Feuchte Weißdornau Trockene Weißdornau Trockenmoos-Heißlände Schwarzpappel-Heißlände Auentrockenrasen
Teucrio - Andropogonetum	
<b>Wiesen (Molinietalia bzw. Arrhenatheretalia)</b>	
Großseggenwiese	Feuchtwiesen
Fuchsschwanzwiese	
Knautgraswiese	wechsellrockene Wiesen
Queckenwiese	
Trespenwiese	
Wiesen in der Harten Au	

Tab. 3) Pflanzengesellschaften und Standorttypen der Donau-Auen

### - Charakterisierung (Referenzerhebungen) der Biotop- und Nutzungstypen

Um Informationen über die Habitatverhältnisse und das Arteninventar der einzelnen Lebensraumtypen zu bekommen ist, wie im aquatischen Lebensraum, eine Charakterisierung nach abiotischen und biologischen Kriterien notwendig.

Wesentliche abiotische Parameter sind die Höhe, Dauer und Frequenz von Überflutungen und die Bodenstruktur. Zielarten bzw. ökologische Indikatoren für den Zustand von Auen sind Vögel, Arthropoden und Gefäßpflanzen. Auch hier sollte, wenn möglich, auf vorhandene Datensätze zurückgegriffen werden.

## 4.2 Abiotisches Monitoring

- **Hydrologie und Klima**

Die hydrologischen Prozesse bedingen und gestalten das Ökosystem Fluß-Au. Temperatur, Niederschlag und andere klimatologische Parameter sind die Basis für viele biologische Prozesse. Als Grundlage und Interpretationshilfe für alle anderen Untersuchungen sollten deshalb Daten über Hydrologie und Klima zur Verfügung stehen.

- **Erfassung des Eintiefungstendenz der Donau**

Die Eintiefung der Donau ist von entscheidender Bedeutung für das Weiterbestehen eines intakten Fluß-Au-Ökosystems. Langfristig führt die Eintiefung zu Veränderungen des Wasserhaushalts und damit zu Veränderungen im Grundwasser, in den Augewässern und in der Vegetationsentwicklung. Daten über die Eintiefungstendenz werden im Rahmen von Stromgrundvermessungen jährlich von der Wasserstrassendirektion erhoben und regelmäßig veröffentlicht (Die „kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau“, KWD).

- **Erfassung der hydrologischen Verhältnisse im Nationalpark**

Eine flächendeckende Charakterisierung der hydrologischen Verhältnisse im Nationalpark anhand eines Jahresganges möglichst vieler Pegel erlaubt eine räumliche Darstellung. Ein Verzeichnis der vorhandenen Meßstellen ist im Anhang angeführt. Aufbauend auf diesem Jahresgang gestatten Regressionen zwischen ausgesuchten Pegelmeßstellen (Donaupegel) und Grundwassermeßstellen in der Au Rückschlüsse auf die hydrologischen Verhältnisse zu jedem beliebigen Zeitpunkt mit ausreichender Genauigkeit. Von Pegelmeßstellen, die in Gebieten liegen, die von wasserbaulichen Maßnahmen betroffen sind, sollte nach Durchführung der Maßnahme erneut ein Jahresgang erfaßt und die Beziehungen zu Referenzpegeln neu berechnet und verglichen werden.

- **Erfassung des hydrologischen Regimes**

Prozeßabläufe und Veränderungen in Gewässern und im Grundwasser können nur vor dem Hintergrund des hydrologischen Regimes der Donau beurteilt werden, denn dieser Faktor bzw. dessen Stochastizität beeinflusst die Artenvielfalt, die Produktionsbedingungen und den Fortpflanzungserfolg vieler Tier- und Pflanzengruppen. Die Kenntnis der hydrologischen Gegebenheiten zum Untersuchungszeitpunkt ist deshalb Grundlage für die Interpretation

---

anderer Daten. Eine Dauerbeobachtung aller Pegel ist nicht notwendig, da die hydrologischen Kenngrößen eines Gebietes miteinander hoch korreliert sind. Es genügt also eine begrenzte Anzahl von Pegelmeßstellen (z.B. Donaupegel) zu beobachten. Pegeldata der Donau können von der Wasserstrassendirektion bezogen werden.

- **Erfassung klimatischer Rahmenbedingungen**

Auftretende Veränderungen und Entwicklungen im Nationalparkgebiet können nur unter Einbeziehung wesentlicher klimatischer Faktoren schlüssig interpretiert werden. Daten über die klimatische Entwicklung stellen daher eine notwendige Basisinformation dar. Klimadaten vom Donauraum östlich von Wien können von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) bezogen werden.

- **Aquatischer Bereich**

- **Gewässermorphologie, Totholz und Sedimentdynamik**

Die Gewässermorphologie wird in erster Linie durch die Hydrodynamik bestimmt. Erosion und Anlandung bedingt durch Wasserspiegelschwankungen und Hochwässer schaffen immer wieder neue Lebensräume und definieren damit die Gewässerstruktur. Ein weiterer Strukturparameter ist die Menge des Totholzes. Eine genaue Beschreibung der Gewässer- und Ufermorphologie und eine Analyse der Feinsedimentauflagen ist Grundlage für alle weiteren limnologischen Untersuchungen. Eine Erhebung dieser Parameter sollte alle 4 Jahre erfolgen.

- **Terrestrischer Bereich**

- **Wasserversorgung und Bodenstruktur**

Der Boden beeinflusst durch seinen Zustand andere Kompartimente des Ökosystems maßgeblich. Deshalb sind Bodenuntersuchungen eine wesentliche Grundlage für die Interpretation anderer Erhebungen.

Neben der Bodenstruktur sind Störungen durch Hochwässer, die mittleren Wasserstände während der Vegetationsperiode und der Flurabstand wesentliche Standortfaktoren. Zusammen mit der Bodenstruktur geben sie Auskunft über die Wasserversorgung des Standortes. Eine Messung der Bodenfeuchte ist nicht notwendig, da diese mit dem Grundwasserabstand und der Bodenstruktur eng korreliert ist (Gartner 1994). Da sich die Bodenstruktur nur langfristig ändert, genügt eine einmalige Aufnahme. Informationen über

---

die mittleren Wasserstände werden im Rahmen des hydrologischen Monitorings erhoben. Der Flurabstand sollte aus vorhandenen Karten ermittelt werden.

### 4.3 Vegetationskundliches Monitoring

Im Rahmen eines Monitorings stellt die Erfassung der Vegetation eine wichtige Komponente dar, da einerseits die Primärproduktion die Nahrungsbasis für alle höheren trophischen Niveaus bildet, andererseits die Pflanzen einen wesentlichen Strukturfaktor darstellen.

- **Aquatischer Lebensraum**

- 
- 

- **Makrophyten**

Röhrichte und großwüchsige Wasserpflanzen stellen ein wichtiges strukturelles und funktionelles Element dar und sind für eine hohe Anzahl von Organismengruppen (Jungfische, freischwimmende Evertebraten, Epiphyten) ein wichtiger Lebensraum. Durch die genaue Kenntnis ihrer ökologischen Ansprüche besitzen sie einen ausgezeichneten Zeigerwert für die Strömungs-, Tiefen-, Licht-, Schwebstoff- und Nährstoffverhältnisse. Zusammen mit dem biologischen Aufwuchs weisen sie eine hohe Bindungs- und Rückhaltekapazität für Nährstoffe auf und funktionieren als Nährstoffregulatoren (Wetzel 1990, Schiemer, 1992). Die Makrophyten sollten mit Transektmethoden in 1jährigen Abständen erfaßt werden.

- 
- 

- **Ufervegetation**

Die terrestrische Ufervegetation beeinflusst die limnologischen Gegebenheiten und die Wasserqualität durch ihre Filterwirkung und durch den Eintrag von organischem Material in Form von Laubfall. Das Ausmaß der Ufervegetation ist aber auch für das Lichtklima und die Thermik entscheidend. Darüber hinaus ist die Ufervegetation direkt dem Druck der Besucher und Fischer ausgesetzt und reagiert empfindlich auf Trittbelastung. Die Erhebung der Ufervegetation sollte in 4jährigen Abständen in Transekten erfolgen.

---

- **Terrestrischer Bereich**

- **Vegetationskundliche Aufnahme**

Die Zusammensetzung und die Ausprägung der Vegetation sind die Grundlage für viele weiterführende Fragestellungen (z.B. Wildökologie) und erlauben eine Beurteilung der Verjüngungsdynamik, der Biodiversität, der Verbuschung von Heißländern und vieles mehr. Das Artenspektrum, die Abundanz und die Dominanz der Gefäßpflanzen sollten vollständig aufgenommen werden, da nur dadurch relative Veränderungen mittel- und langfristig untersucht werden können. Im Wald ist die pflanzensoziologische Aufnahme nach Braun-Blanquet die fast durchgehend verwendete Standardmethode. Die Angabe der Artmächtigkeit erfolgt für jede Art und für jede Bestandesschicht (Baumschicht: >5m; Strauchschicht: 1-5m; Krautschicht: bis 1m). Für kleine Schätzflächen (< 50 m<sup>2</sup>, z.B. Wiesen) wird die Londo-Skala empfohlen (Traxler 1998). Die Aufnahmen sollten in 4jährigem Abstand erfolgen.

Die natürliche Verjüngung autochthoner Baumarten, aber auch von Neophyten in Relation zum Bestand stellt eine wesentliche Information für das Nationalparkmanagement dar. Zusätzlich zu den Informationen aus den Deckungsschätzungen sollten deshalb die Zielarten (Gehölze, Neophyten) und deren Verjüngung anhand von Zählungen erhoben werden.

- **Waldstruktur - Grobe Charakterisierung**

Schichtung und Schichtenhöhen, Entwicklungsphase, Wuchsklasse und Nutzungsgeschichte (Nutzungsart) sind Indikatoren für die Strukturvielfalt, die Naturnähe und die Reife des Waldbestandes. Das Totholz (liegend und stehend) trägt wesentlich zur Artenvielfalt in Wäldern bei und kann ebenfalls als Indikator für Naturnähe und Reife eines Waldbestandes betrachtet werden. Die strukturellen Parameter können im Rahmen vegetationskundlicher Aufnahmen miterhoben werden.

- **Einzelbaummerkmale (Waldstruktur, Verjüngungshemmnisse, Produktion)**

Einzelbaummerkmale sind in vielen Naturwaldreservatprojekten ein fixer Bestandteil der Erhebung. Sie sind vor allem dann sinnvoll, wenn kleine Änderungen erkannt werden sollen. Erfasst werden Brusthöhendurchmesser (BHD), Baumhöhe, Baumschäden (Spechthöhlen, Misteln, Wildschäden), Kronenzustand und Begründungsart. Diese Parameter geben Hinweise über die Bestandesstruktur und die Produktion.

Von besonderem Interesse sind Daten über Verjüngungshemmnisse (bes. Wildschäden). Um den Wildeinfluß abschätzen zu können, sollten deshalb im Rahmen der vegetationskundlichen Erhebungen im Jungwuchs Schäl-, Fege- und Verbißschäden dokumentiert werden.

- **Luftbildinterpretation**

Als kostengünstige Alternative zur Bodenaufnahme ist die Erfassung einiger Parameter anhand von Luftbildern zu empfehlen. Dazu zählen Artenzusammensetzung der obersten Baumschicht, Kronenradien und Kronenzustand.

## **4.4 Zoologisches Monitoring**

- **Aquatischer Bereich**

- **Fische**

Fische eignen sich aufgrund ihrer Lebensdauer, der vorhandenen Datengrundlage, und der Kenntnis ihrer autökologischen Ansprüche besonders für ein Langzeitmonitoring. Wegen ihrer art- und stadienspezifischen Lebensraumansprüche geben sie Aufschluß über die Intaktheit großflächiger Areale. In Fluß-Au-Systemen sind sie Bioindikatoren für den Vernetzungsgrad zwischen Hauptstrom und Nebengewässer sowie für deren Struktureichtum. Die mit der Donau vernetzten Augewässer können als Überwinterungs- und Laichgebiet für die stark gefährdete Gruppe der rheophilen Fische fungieren (Schiemer 1985; Schiemer & Waidbacher 1994; Schiemer & Spindler 1989). In verlandenden Gewässern sind Hundsfisch und Schlammpeitzger von naturschutzfachlichem Interesse. Untersuchungen zum Fortpflanzungserfolg sollten jährlich erfolgen, eine Erhebung der adulten Fische sollte in 2jährigen Abständen erfolgen.

- **Amphibien**

Amphibien geben Aufschluß über die ökologische Funktionsfähigkeit der Land-Wasser-Übergangszonen und des terrestrischen Umlandes. Des weiteren sind sie auch Zeiger der jeweiligen hydrologischen Situation. Ihr Vorkommen wird zusätzlich vom Fraßdruck durch den Fischbestand kontrolliert. Aufgrund der starken Schwankungen in Fortpflanzungserfolg und Mortalität sind jährliche Untersuchungen notwendig.

- **Makrozoobenthos**

Das Makrozoobenthos ist ein wesentliches faunistisches Element in Flußausystemen. Im Rahmen von aquatischen Beweissicherungen stellen makrozoobenthische Organismen die am häufigsten verwendete Indikatorgruppe dar. Eine Analyse der Ernährungstypen des Makrozoobenthos erlaubt Rückschlüsse auf die Herkunft und Größenverteilung des organischen Materials im System (autochthon oder allochthon). Änderungen in der Sedimentzusammensetzung, der Uferstruktur und Vegetation beeinflussen auch die Benthoszöosen. Auf Grund ihrer langen Lebenszyklen sind sie zur Indikation schwankender Umweltsituationen befähigt.

- **Libellen**

Das Indikatorpotential von Libellen bezieht sich vor allem auf die Qualität der Wasser-Land-Übergangszonen, auf die Vernetzung der Gewässer und auf die Auswirkungen diverser Nutzungsformen (Chovanec 1994). Besonders enge Beziehungen bestehen zwischen dem Vorkommen bestimmter Vegetationsstrukturen und dem Auftreten einzelner Libellenarten (Schmidt 1989); Libellen reagieren daher auch empfindlich auf Eingriffe in Pflanzenbeständen.

- **Mollusken**

Ähnlich den Libellen sind auch die Mollusken in biotopgebundenen Assoziationen vergesellschaftet. Sie können zur Indikation der jeweiligen Substrat- und Strömungsverhältnisse herangezogen werden. Zusätzlich reagieren manche Arten besonders empfindlich auf Änderungen in der Schwebstoffführung.

• **Terrestrischer Bereich**

- **Vögel**

Als Indikatorgruppe für den Landlebensraum, und hier vor allem als Zeiger für die Störung und Struktur des Lebensraumes eignen sich Vögel besonders gut. Voruntersuchungen für eine Erhebung der Groß- und Greifvögel, wie das Kartieren von Horsten und Kolonien, könnten vom forstlichen Aufsichtsdienst vorgenommen werden. Eine Kontrolle der Horste und Kolonien während der Brutzeit sollte alle 4 Jahre vorgenommen werden (Störung der Vögel).

---

---

Eine Erhebung der Singvögelfauna sollte jährlich erfolgen. Der Eisvogel könnte als „flagship species“ beobachtet werden.

- **Bodenarthropoden**

Eine Veränderung in der Hochwasserdynamik wirkt unmittelbar auf die Zusammensetzung, Diversität und Biomasse der Bodenarthropoden. Die Reaktion auf geänderte hydrologische Bedingungen erfolgt dabei wesentlich rascher als bei den relativ resilienten Pflanzengesellschaften. Untersuchungen sollten deshalb jährlich erfolgen. Für Laufkäfer, Spinnen und Ameisen sind spezifische Strategien zur Überdauerung der Hochwassersituation beschrieben worden (z. B. Siepe 1994, 1995, Schaefer 1976, Dietrich 1998). Diese Tiergruppen eignen sich daher als Indikatoren besonders. Wegen ihres Artenreichtums sind durch diese Gruppen auch Aspekte der Biodiversität zu erfassen.

- **Biber**

Aufgrund seiner äußerlichen Merkmale und seines Bekanntheitsgrades wäre der Biber als „flagship species“ für den Nationalpark gut geeignet. Erhebungen könnten, gestützt auf Informationen des Forstaufwachsdienstes, alle 4 Jahre erfolgen.

#### **4.5 Sozioökonomisches Monitoring**

Mit zunehmender Vermarktung des Nationalparks als touristischer Anziehungspunkt ist davon auszugehen, daß eine steigende Zahl von Touristen und Besuchern den Nationalpark frequentiert. Informationen über die langfristige Entwicklung und Verteilung unterschiedlicher Besuchergruppen sind Grundlage für das Erkennen potentieller Konflikte.

- **Erfassung der räumlichen Verteilung der Besucher im Nationalpark**

Entsprechend der Besucheraktivität ergeben sich über das Jahr gesehen unterschiedliche Nutzungsschwerpunkte (z.B. Badebetrieb - Sommer, Radfahrer - Frühjahr/Herbst, Eislaufen - Winter). Die Schwerpunkte der Verteilungen sind zum großen Teil bekannt, quantitative Daten sind allerdings nicht vorhanden. Eine einmalige Abschätzung der unterschiedlichen Aktivitäten an den bekannten Stellen liefert quantitative Daten, die, kartographisch aufbereitet, wertvolle Informationen auch für andere Wissenschaftsbereiche liefern. Diese Aufnahmen können durch Forstaufsichtsorgane erfolgen. Der zeitliche Verlauf der Besucheraktivitäten wird an ausgesuchten Stellen erfaßt (siehe nächster Abschnitt).

Korrelationen erlauben Rückschlüsse auf das gesamte Nationalparkgebiet mit ausreichender Genauigkeit.

- **Erfassung von Trends bei Besucherzahlen**

Durch Beobachtungen (eventuell automatisiert) an ausgewählten Plätzen (Zugänge, Informationszentren) ist eine detaillierte Abschätzung der Besucherströme möglich. Zunächst sollten die Beobachtungen während der ganzen Saison erfolgen. Wenn genügend Informationen über den saisonalen Trend vorliegen, sind Schwerpunktuntersuchungen zu einem Termin ausreichend. Die Untersuchungen sollten zunächst jährlich erfolgen.

Neben den ungeführten Aktivitäten werden von einigen Organisationen geführte Exkursionen angeboten. Statistiken der Exkursionsanbieter können ebenfalls zur Interpretation der Besucherentwicklung herangezogen werden. Diese Daten stehen laufend zur Verfügung.

- **Frühwarnsystem**

Als Frühwarnsystem und zur Untersuchung des Besucherverhaltens können Datenblätter, wie sie schon jetzt von den Forstaufsichtsorganen verwendet werden, Informationen liefern. Besucherkonzentrationen, Wildbadeplätze und ähnliches können so frühzeitig entdeckt und Maßnahmen ergriffen werden.

- **Erfassung von Trends bei der Landnutzung im Nationalpark und seinem Umland**

Die Art der Landnutzung prägt die ökologische Situation im Nationalpark nachhaltig und ist neben der touristischen Nutzung ein wesentlicher Faktor der anthropogenen Beeinflussung. Durch die Errichtung des Nationalparks sind im Nationalparkgebiet bereits Änderungen in der Nutzung eingetreten und im Umland ist mit Änderungen zu rechnen. Eine Dokumentation dieser Entwicklungen ist für eine Beurteilung der ökologischen Situation wichtig. Die Kartierung unterschiedlicher Landnutzungskategorien ist heute eines der Hauptbetätigungsfelder der Satellitendatenauswertung. Solche Aufnahmen sollten in 8jährigem Abstand durchgeführt werden. Eine kostengünstige Alternative ist die Miterhebung der Landnutzungskategorien außerhalb der Nationalparkgrenzen im Rahmen von Luftbildauswertungen.

---

## 4.6 Wildökologisches Monitoring

Aufgrund gesetzlicher Vorschriften, der gesellschaftspolitischen Bedeutung der Jagd und der Auswirkungen des Wildes auf den Wald ist das Wildtiermonitoring ein zentraler Bestandteil eines Monitoringkonzeptes. Es wird daher als eigener Auftrag an das Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie vergeben. Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes können deshalb nur Rahmenbedingungen diskutiert und Synergien mit anderen Monitoringmodulen aufgezeigt werden.

Das Wildtiermonitoring sollte auf jeden Fall die Bestandesentwicklung, die Bestandesstruktur und die Abschlußzahlen der Schalenwildarten dokumentieren. Das Monitoring der Habitatqualität bzw. des Wildeinflusses sollte im gleichem räumlichen Bezugssystem, wie das terrestrische Monitoring durchgeführt werden (stratifizierte Zufallsauswahl aus GPS-Raster, siehe oben). Einige wesentliche Punkte eines Wildtiermonitorings, wie die Verjüngung, die Vegetationsbelastung und Standortbedingungen, werden im Rahmen des vegetationskundlichen Monitorings bzw. im Rahmen des Lebensraummonitorings (Luftbildinterpretation) angesprochen. Diese Ergebnisse können direkt im Wildtiermonitoring Verwendung finden. Synergieeffekte ergeben sich auch, wenn weiterführende Untersuchungen im Rahmen des Wildtiermonitorings (z.B. Kontrollzäune) in der Nähe der ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen durchgeführt werden.

## 4.7 Fischereiliches Monitoring

Ein Konzept für ein Monitoringprogramm zur Fischerei wurde als eigener Auftrag an den Fischereisachverständigen Dr. Thomas Spindler vergeben. Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes werden deshalb, wie für das Wildtiermonitoring, nur Rahmenbedingungen diskutiert und Synergien mit anderen Monitoringmodulen aufgezeigt.

Das Fischereimonitoring sollte auf jeden Fall den Besatz und den Befischungsdruck dokumentieren. Weiterführende Untersuchungen der Fischfauna sollten im gleichen räumlichen und zeitlichen Bezugssystem wie das Gewässermonitoring (siehe oben) stattfinden.

Wesentlich ist auch die Abstimmung der verwendeten Methoden hinsichtlich Stichprobengröße (Transektlänge), Zeit (Saison, Expositionszeit) und verwendetem Gerät (Netze, Hakengröße bei Langleinen) mit dem Gewässermonitoring.

---

## 4.8 Maßnahmenevaluierung

Im Nationalparkgebiet werden eine Reihe von Managementmaßnahmen durchgeführt. Das Monitoring der Auswirkungen dieser Maßnahmen und die Erfolgskontrolle (Maßnahmenevaluierung) müssen ein zentraler Bestandteil eines Monitoringkonzeptes sein. Für die meisten Maßnahmen existieren eigene Monitoringprogramme. Ein wesentlicher Punkt ist daher die Integration dieser Daten in das Informationssystem der Nationalparkgesellschaft.

- **Gewässervernetzungen, Revitalisierungsmaßnahmen**

Verschiebungen in der Zugehörigkeit zu einem bestimmten aquatischen Lebensraumtyp werden im Rahmen des Monitorings aquatischer Lebensräume erfaßt.

Darüber hinaus existieren für Revitalisierungsmaßnahmen eigene umfangreiche Monitoringprogramme (Kapitel 5). Diese Daten sollten in das Informationssystem der Nationalparkgesellschaft integriert werden. Eine langfristige Kontrolle der Maßnahmen erfolgt im Rahmen des Gewässermonitorings (Schwerpunkt auf neu geschaffenen dynamischen Bereichen).

- **Wasserbauliche Maßnahmen in der Donau**

Auswirkungen der Niederwasserregulierung können anhand von Pegeldata der Wasserstrassendirektion (WSD) und den dadurch hervorgerufenen Verschiebungen in der Zugehörigkeit zu einem bestimmten aquatischen Lebensraumtyp dokumentiert werden.

Für andere flußbauliche Maßnahmen, wie Uferstrukturierung, existieren keine spezifischen Monitoringprogramme. Die besondere Berücksichtigung dieser Uferbereiche bei den jährlichen Stromgrundaufnahmen der WSD wäre wünschenswert.

---

- **Waldbauliche Maßnahmen**

Im terrestrischen Bereich ist es erforderlich zusätzlich Stichproben aus waldbaulich behandelte Flächen zu erheben. Der Managementplan unterscheidet im Wald folgende Bestände (vereinfacht):

Bestand	Maßnahme
heimisch, standortgerecht	keine
heimisch, nicht standortgerecht	keine
Hybridpappel, Reinbestände (ornithologisch bedeutend)	keine
Hybridpappel, Reinbestände	Durchforstung, Aufforstung
Hybridpappel beigemischt	Durchforstung
Neophyten, Reinbestände	Durchforsten, Aufforstung
Neophyten beigemischt	Durchforstung

Bei vielen Maßnahmen steht ein Methodenvergleich im Vordergrund. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit als Minimum pro Bestand und Methode zumindest eine Fläche zu kontrollieren. Diese Kontrolle der waldbaulich behandelte Flächen sollte vor und nach der Durchführung der Maßnahme erfolgen. (Verjüngung, Sukzession, Neophytenbesiedelung). Die Nachkontrolle sollte zunächst jährlich, danach in 4jährigen Intervallen erfolgen. Als Kontrollflächen dienen die Probeflächen des terrestrischen Monitorings (BACI-Design, siehe Kapitel 6).

- **Besucherlenkungsmaßnahmen**

Der Erfolg und Mißerfolg von Besucherlenkungsmaßnahmen ist eine wesentliche Information für das Nationalparkmanagement. Hier können die Aufsichtsorgane durch laufende Beobachtungen grundlegende Daten liefern. Die von Maßnahmen betroffenen Wege und Wasserläufe sind vor und nach Durchführung der Maßnahme auf das Besucheraufkommen hin zu untersuchen.

## 5 Datenverwaltung

Datenverwaltung und -management sind wichtige Kriterien für den Erfolg eines Inventur- und Monitoringprogrammes.

Gutes Datenmanagement enthält Prozeduren, welche die Integrität, die Sicherheit und die Verfügbarkeit der Daten über Jahre gewährleisten.

In der amerikanischen Literatur wird der 50-Jahre-Test vorgeschlagen. In 50 Jahren sollen Daten *nachweisbar* richtig sein und durch eine Dokumentation (Metadaten), die Zweck und Umfang der Daten beschreibt, begleitet sein. Diese Metadaten geben wieder wo, wann und warum die Daten erhoben wurden; wie und wer sie erhoben hat; was in der Zwischenzeit mit den Daten passiert ist; sowie Referenzen darüber, wie die Daten benutzt worden sind.

Um nützliche Informationen aus Daten zu extrahieren, müssen sinnvolle Verknüpfungen zwischen den Daten und zwischen unterschiedlichen Ebenen der Information erstellt werden. Die Planung von Auswertungen bekannter oder möglicher Verbindungen zwischen Datensätzen ist ein wesentlicher Bestandteil des Datenmanagements und der wichtigste Schritt beim Design von Datenbanken. Datenbankdesign und Integration sollen dem Benutzer schon bei der Dateneingabe eine Rückmeldung liefern und so die Qualität und die Effizienz bei der Datenerhebung verbessern.

Schlußendlich erlaubt ein gutes Datenbankdesign verbunden mit einer benutzerfreundlichen Eingabemaske einem durchschnittlich ausgebildetem Benutzer eine Analyse der Daten, eine grafische Auswertung der wichtigsten Charakteristika und Antworten auf Fragen über die Daten selbst.

### 5.1 Datenmanagementplan

Ein erster Schritt bei der Planung der Datenverwaltung ist die Erstellung eines Datenmanagementplanes (DMP). Der Datenmanagementplan soll Vorschläge und Richtlinien für die Organisation der Datenverwaltung sowohl für die Daten selbst als auch für Metadaten, Qualitätskontrolle, etc. machen. Inhalt des DMP's sind idealerweise alle für den Nationalpark Donau-Auen relevanten Aspekte der Datenverwaltung. Aufbauend auf einer Analyse des Ist-Zustandes und zugeschnitten auf die Bedürfnisse der Nationalparkverwaltung gibt er detaillierte Strategien für das Design eines nationalparkweiten Informationssystems vor.

Einige Punkte eines Datenmanagementplanes werden schon im Zuge des vorliegenden Monitoringkonzeptes angesprochen. Das Monitoringkonzept kann aber einen detaillierten Datenmanagementplan nicht ersetzen.

Im Anhang ist ein Gliederungsvorschlag für einen DMP angeführt. Mit Hilfe dieser Gliederung sollte eine effiziente Erstellung eines DMP's möglich sein.

## **5.2 Datensatzkatalog**

Der Datensatzkatalog kann als erster Schritt zur Entwicklung eines Metadatenkataloges angesehen werden. Wichtige Informationen über die vom Nationalparkmanagement verwendeten Daten sollten so bald wie möglich erfaßt und inventarisiert werden. Die Ablage dieser Daten in einer Datenbank ermöglicht einen raschen Überblick über vorhandene relevante Datensätze, Qualität der Daten und ähnliches.

Zunächst sollten alle Daten, die im Nationalpark erhoben werden, aufgelistet werden. Dazu kann eine vorläufige Datensatzliste erstellt und an interessierte Organisationen und Einzelpersonen verschickt werden. Das Ergebnis sollte eine Liste *aller* vorhandenen Datensätze sein, und vor allem Informationen über den Ansprechpartner oder den Verantwortlichen für jeden Datensatz enthalten.

Datensätze, die im Rahmen des Monitoringprogrammes erhoben werden, sind anschließend zu katalogisieren. Vorhandene ältere Daten sind zunächst auf ihre Verwendbarkeit im Rahmen des Inventur- und Monitoringprogrammes zu überprüfen (Kapitel 8).

- **Katalogisierung der Datensätze**

(nach Tessler & Gregson 1997, verändert)

Die Erhebung und Katalogisierung der hier vorgeschlagenen Parameter kann als ein erster Mindeststandard für Metadaten angesehen werden. Nationalparkspezifische Metadatenstandards sollten so bald wie möglich festgelegt werden.

Im Anhang findet sich eine Tabelle käuflich oder gratis erhältlicher Programme zur Erfassung von Metadaten.

Für die Katalogisierung eines Datensatzes sind folgende Arbeitsschritte notwendig:

**1. Auswahl eines Überbegriffes und der Schlüsselwörter**

Der Überbegriff ist eine allgemeine Charakterisierung der Daten (z.B. Limnologie, Hydrologie). Die Schlüsselwörter sollten Artnamen, Taxa und ähnliches einschließen.

**2. Formulierung eines kurzen offiziellen Titels**

Der Titel sollte präzise und nicht zu allgemein formuliert sein.

**3. Beschreibung des Datensatzes**

Die Beschreibung sollte kurz und prägnant sein. Sie sollte das Projekt, in dessen Rahmen die Daten erhoben wurden und eine Beschreibung der Methodik enthalten.

**4. Auflistung aller, für den Datensatz relevanten Dokumente und anderer Datensätze**

Die wichtigsten Dokumente, die sich auf den Datensatz beziehen, sollten aufgelistet werden. Dazu gehören Projektanträge, Berichte, Publikationen usw. Später können diese Daten mit einer bibliographischen Datenbank verknüpft werden.

Alle anderen Datensätze, die zur gleichen Zeit oder am gleichen Ort aufgenommen wurden, sollten ebenfalls aufgelistet werden.

**5. Zeitliche Charakterisierung des Datensatzes**

Der Zeitraum in dem die Datenaufnahme erfolgt ist (z.B. 1.1.1974 - jetzt)

**6. Häufigkeit der Probennahme**

Wie oft wird die Probennahme durchgeführt (z.B. 1x täglich)

**7. Update des Datensatzes**

Wie oft werden neue Datensätze eingegeben (z.B. 1x jährlich)

**8. Änderungen des Datensatzes**

Dokumentation aller Änderungen (Wann, Warum, Was, Wer)

**9. Status**

NEU: noch keine Datensätze vorhanden, Daten werden erst erhoben

AKTIV: Daten werden im Rahmen eines Monitoringprogrammes erhoben

INAKTIV: Es werden keine zusätzlichen Daten mehr erhoben  
(Monitoringprogramm oder Inventurprogramm ist beendet, historische Daten)

**10. Ort der Probennahme**

Flurnamen, Gewässernamen

- 11. Geographisches Zentrum der Probennahme in Dezimalgraden (geographische Länge und Breite)**
- 12. Bestimmung des Datentyps**  
georeferenzierte Daten:  
    Digitale Rasterdaten (z.B. GRID, IDRISI)  
    Digitale Vektordaten (z.B. ARC, Atlas)  
    Digitale Datenbanken (z.B. dBASE, Access)  
nicht georeferenzierte Daten  
    Digitale Rasterdaten (z.B. SURFER)  
    Digitale Vektordaten (z.B. AutoCad)  
    Digitale Datenbanken (z.B. dBASE, Access)  
analoge Daten  
    Organisierte Daten (Feldprotokolle, Tabellen)  
    Unorganisierte Daten
- 13. Bestimmung der Datenqualität**  
Nicht bekannt  
Plausibilitätsprüfung durchgeführt  
    (Rechtschreibfehler, logische Fehler)  
Daten entsprechen dem Metadatenstandard
- 14. Filename und Speicherort**  
Der Ort (Computer) wo das File abgespeichert ist und der Name des Files, oder der Name der Datenbank und der Tabellename sind hier anzugeben.
- 15. Urheber der Daten**  
Name und Adresse der Organisation oder der Einzelperson, welche die Daten erhoben hat.
- 16. Kontaktperson/Verantwortlicher**  
Name und Adresse jener Person, an die Anfragen über diesen Datensatz gerichtet werden können (ist meist identisch mit der Person, die das Formular ausfüllt).
- 17. Weitergabe der Daten und Zugriffsbeschränkung**  
Zugriffsbeschränkungen sind in der Regel nicht notwendig. Für seltene Arten und gefährdete Habitate kann es aber wünschenswert sein, Informationen nicht weiterzugeben.
-

### 5.3 Geographisches Informationssystem

Themenbezogene Karten sind eine wichtige Entscheidungsgrundlage für das Nationalparkmanagement. Eine Karte mit Gewässertypen erlaubt etwa die Abschätzung der Auswirkungen von Gewässervernetzungen auf die räumliche Verteilung und die Quantität der einzelnen Gewässertypen. Ein GIS (Geographisches Informationssystem) unterstützt und erleichtert diese Arten einer räumlichen Analyse indem es computergestützte Funktionen zur Erfassung, Verwaltung, integrativen Analyse und Ausgabe raumbezogener Daten und deren thematischen Merkmale anbietet.

- **Einrichtung eines GIS**

Ein GIS besteht aus einer auf die jeweiligen Erfordernisse zugeschnittenen Kombination von Hardware, Software, entsprechend organisierten und strukturierten Daten und den fachlichen Perspektiven seiner Betreiber.

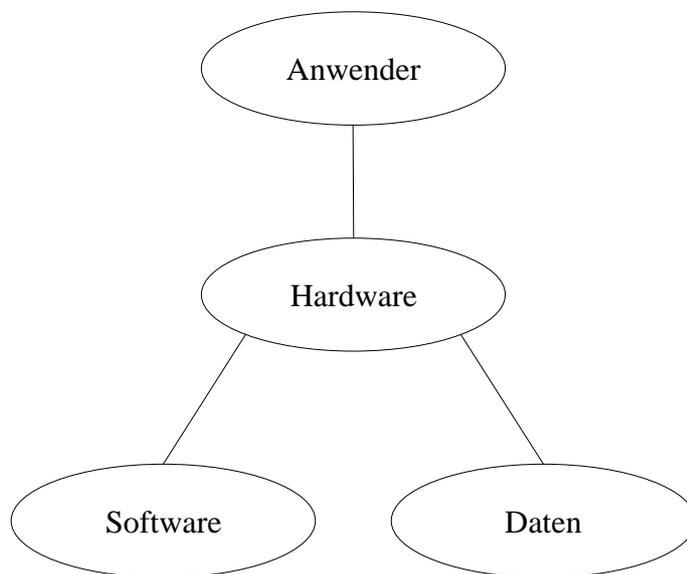


Abb. 7) Die vier Hauptkomponenten eines GIS (aus Reiter & Fussenegger 1997 nach Bill & Fritsch 1994)

Erst diese vier Komponenten gemeinsam ergeben ein funktionsfähiges GIS (siehe Abb. 7).

Die Hardware entscheidet wesentlich über die Geschwindigkeit des Systems. Die von den Herstellern angegebenen Anforderungen stellen zwar Minimalforderungen dar, aber mit heute üblichen PC's und einem großem Bildschirm (19 Zoll) ist effektives Arbeiten möglich. Neben Rechner und Bildschirm sind auch Geräte zur Eingabe wie Scanner (A0-Format) und Digitalisieretablett (A1 oder A0) und zur kartographischen Ausgabe (postscriptfähiger Drucker, Plotter) notwendig. Sollten der Großteil der Datenerfassung und -analyse ausgelagert werden, erübrigen sich die Ausgaben für teure Erfassungs- und Analysegeräte.

Programme und Programmsysteme, die unter dem Begriff GIS subsumiert werden, sind auf vielfältigste Weise einzuteilen, z.B. nach dem Betriebssystem, nach ihrer Funktionalität oder nach dem Preis. Neben kommerziellen Programmen gibt es auch eine Reihe von Sharewareprogrammen, die von Universitäten und anderen öffentliche Einrichtungen entwickelt wurden. Bei der Funktionalität kann zwischen Raster-, Vektor und Hybridsystemen unterschieden werden. Beim Kauf sollte auf jeden Fall einem hybriden System der Vorzug gegeben werden.

Die Datenerhebung ist die teuerste Komponente eines GIS. Dadurch gewinnt die Nutzung bestehender Daten zunehmende Bedeutung. Durch die mittlerweile breite Anwendung von GIS-Systemen sind bereits viele Daten käuflich erwerbbar.

Die vordringlichste Aufgabe in der ersten Phase eines GIS-Projektes ist der Aufbau der Kartographie und der Basisdatenbestände. Hier kann der Nationalpark Donau-Auen auf eine Vielzahl von vorhandenen Daten zugreifen (siehe Kapitel 5).

- **Anwendungen eines GIS**

Generell weist ein GIS ein äußerst breites Anwendungsspektrum auf. Bei der Organisation und Verwaltung des Nationalparks Donau-Auen kann ein GIS in den folgenden konkreten Bereichen kosteneffiziente Beiträge leisten:

- Datenverwaltung
- Dokumentation
- Besucherinformation
- Forschungskoordination
- Maßnahmenplanung und -evaluierung
- Datenanalyse

Die Anforderungen an ein solches System sind hoch, doch bieten sich gerade im Bereich der Nationalparkforschung und -verwaltung genügend Möglichkeiten, ein GIS in seiner vollen Funktionalität zu nützen. Vor allem in Verbindung mit relationalen Datenbanksystemen im Rahmen eines umfassenden Informationssystems kann eine optimale Ausnutzung erreicht werden. Bei der Konzeption eines so umfassenden Systems müssen bereits zu Beginn Vorkehrungen und Planungen getroffen werden, um Kriterien wie Datenschutz, Datensicherheit, Benutzerfreundlichkeit und anderen gerecht zu werden.

## 6 Datenanalyse

Die Erhebung der Daten muß nach den Erfordernissen der Auswertungsmethode erfolgen. Es ist deshalb notwendig, daß schon bei der Planung der Datenerhebung die Art der Analyse feststeht.

Eine Zusammenstellung der statistischen Methoden zur Auswertung von Monitoringdaten geht über den Umfang eines Monitoringkonzeptes hinaus. Dennoch sollen die wesentlichsten Grundlagen hier kurz diskutiert werden. Umfangreiche Zusammenstellungen und kritische Anmerkungen zu einzelnen Methoden finden sich bei Cairns & Smith (1994), Underwood (1992) und bei Norris et al. (1992).

Im Rahmen eines Monitoringprogrammes geht es darum, zeitliche Änderungen festzustellen. Zeitliche Veränderungen lassen sich nochmals in Veränderungen aufgrund menschlicher Eingriffe und in natürliche Entwicklungen (Sukzessionen, Beobachtung der natürlichen Schwankungen) differenzieren, die eine unterschiedliche statistische Behandlung verlangen. Bei natürlichen Entwicklungen genügt es, regelmäßige Untersuchungen durchzuführen, um die Veränderungen zu dokumentieren. Bei Veränderungen, die durch gewollte oder ungewollte Eingriffe hervorgerufen werden, muß das Ziel des Monitorings sein, einen kausalen Zusammenhang zwischen dem Eingriff und der Veränderung herzustellen (Gewässervernetzungen, Waldmanagement). Für das Probenahmedesign ist es in diesem Fall wichtig, entweder Kontrollen oder sehr detaillierte Zeitreihen vor dem Eingriff zu planen.

Für die unterschiedlichen Fragestellungen bieten sich unterschiedliche Auswertungsmethoden an.

Natürliche Entwicklungen ohne kausale Fragestellung können im Rahmen von Zeitreihen analysiert werden. Zur Auswertung von Trends stellen Statistikprogramme eine Reihe von Prozeduren zur Verfügung. Um diese auch nutzen zu können, müssen die Proben immer im gleichen zeitlichen Abstand (z.B. jeden Tag, jeden Monat) genommen werden. Eine Analyse der Zeitreihe gibt dann Aufschluß über gerichtete oder zyklische Trends (z.B. wöchentlich, monatlich).

Auf den ersten Blick sind vorhandene Langzeittrends oft schwer festzustellen, da der Verlauf durch zyklische (saisonale) Schwankungen verborgen sein kann. Ein Beispiel ist in Abb. 8 dargestellt. Um die Daten von diesen zyklischen Schwankungen zu bereinigen, kann man gleitende Mittelwerte verwenden. Im Beispiel wurde für die Pegeldata ein gleitender

Mittelwert von 365 Tagen verwendet. Der Langzeittrend eines sinkenden Donauwasserstandes (Eintiefung) ist deutlich erkennbar.

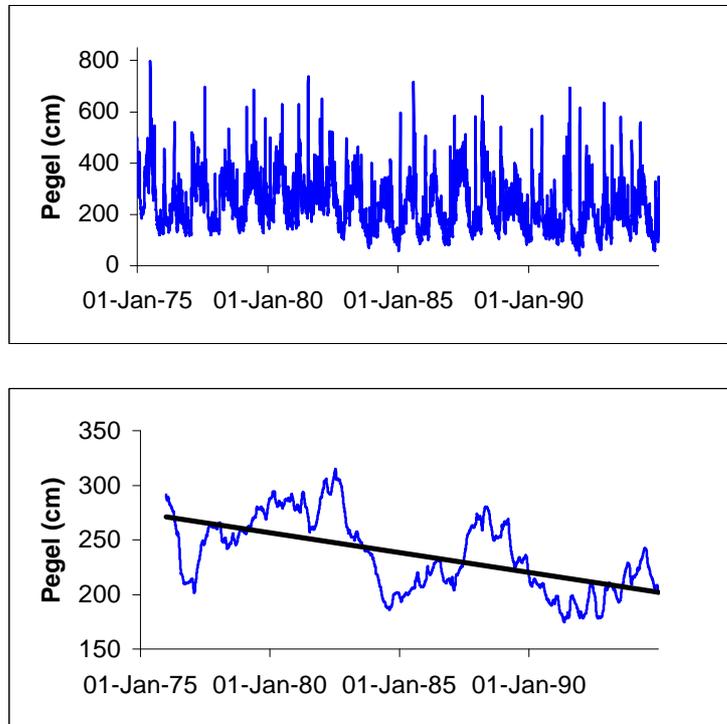


Abb. 8) Pegeldata der Donau bei Wien: oben täglicher Wasserstand, unten gleitender Mittelwert ( $d = 365$ ) und Regressionsgerade

Kausale Zusammenhänge zwischen einem Eingriff und einer Entwicklung können, wenn lange Zeitreihen zur Verfügung stehen, ebenfalls durch Trendanalysen analysiert werden und zwar durch eine Interventionsanalyse („intervention analysis“) (Fast 1973, 1974, Thompson et al. 1982, Musters et al. 1988). Kontrollflächen sind hier nicht erforderlich.

Wenn Kontrollflächen zur Verfügung stehen, kann zur Auswertung der BACI (Before-After-Control-Impact) Test (Stewart-Oaten et al. 1986) herangezogen werden (Abb. 9). Die vom Eingriff betroffene Flächen und zwei oder mehrere Kontrollflächen werden hierzu gleichzeitig vor und nach dem Eingriff untersucht. Damit ist es möglich zweifelsfrei den Einfluß einer Maßnahme nachzuweisen, d.h. zwischen zeitlichen, räumlichen und maßnahmebedingten Effekten zu unterscheiden. Die Auswertung erfolgt mit einer 2-faktoriellen ANOVA mit den beiden Faktoren beeinflußt/Kontrolle („Ort“) und Vorher/Nachher („Zeit“). Eine signifikante Wechselwirkung zwischen den beiden Faktoren

„Zeit“ und „Ort“ deutet auf einen signifikanten Einfluß der Maßnahme hin (UNDERWOOD 1994).

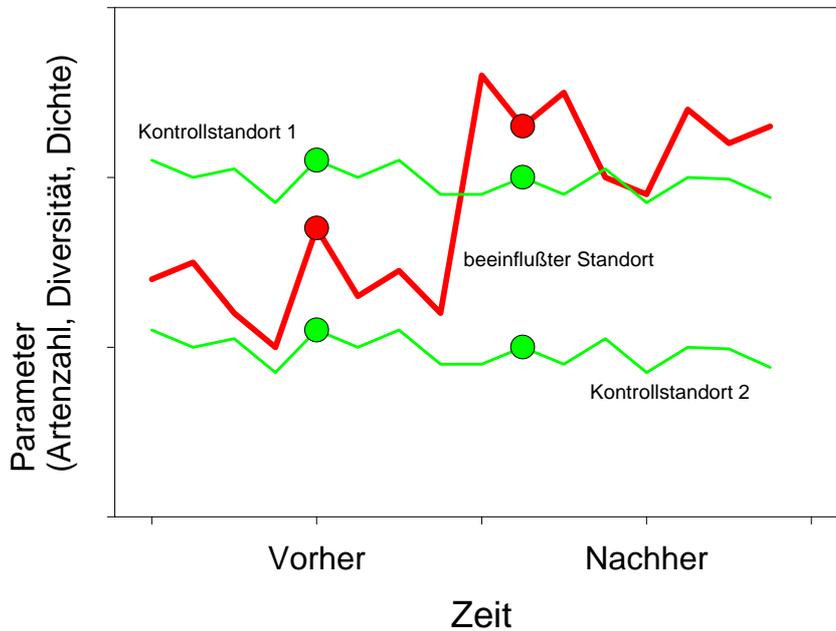


Abb. 9) BACI – Design: Linien: hypothetischer zeitlicher Verlauf eines Untersuchungsparameters; Punkte: Probennahmezeitpunkt; Rot – beeinflusst, Grün – Kontrollen.

Für überwiegend raumbezogene Fragestellungen ist eine geographische Analyse im Rahmen eines GIS das Mittel der Wahl. In diese Kategorie fallen Fragen wie Besucherkonzentrationen, die hydrologischen Verhältnisse im Gebiet, die Verteilung unterschiedlicher Gewässertypen und die Verteilung unterschiedlicher terrestrischer Standorte. Eine statistische Analyse der räumlich-zeitlichen Veränderungen ist hier nicht vorgesehen.

## 7 Bericht

Der Bericht ist jenes Medium, in welchem die Nationalparkgesellschaft letztlich die Informationen aufbereitet vorfindet. Für eine rasche und effiziente Umsetzung der Information sind eine einheitliche Gliederung und Formatierung der Einzelberichte vorteilhaft.

Die Berichte sollen möglichst kurz sein und alle wesentlichen Punkte des spezifischen Monitoringprogrammes ansprechen.

Berichtszeitraum ist prinzipiell der gesamte Monitoringzeitraum. Das heißt in jedem Bericht sind die Daten der vorhergehenden Untersuchungen und eventuelle historische Daten (sofern sie nach der gleichen Methodik vorgenommen wurden) miteinzubeziehen und mitauszuwerten.

- **Berichtsgliederung**

Im wesentlichen sollte der Bericht alle Elemente, die für internationale Publikationen üblich sind, enthalten.

In der Einleitung sollte der Zweck des Monitoringprogrammes kurz umrissen werden.

Im Methodikteil sollten Ort der Probennahme, Karten mit den ausgewiesenen Meßstellen, Untersuchungszeitraum und andere verwendete Daten enthalten sein. Hier sind jene Daten aufzulisten, die für die Interpretation der Ergebnisse herangezogen wurden (z.B. Klimadaten, hydrologisches Regime der Donau, alte Daten).

Für eine erste Darstellung der Ergebnisse bieten sich verschiedene Möglichkeiten an. Entscheidend ist es zunächst die zentralen Aussagen zu dokumentieren. Dafür eignen sich Mittelwert (arithmetisch, geometrisch, gleitend) mit Streuungsmaß (Standardfehler) und eine grafische Darstellung in Balken- oder Liniendiagramm.

Für Daten deren Auswertung auf unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Skalen unterschiedliche Informationen liefert, ist der Aussagewert des Parameters für die jeweilige Skalierung zu interpretieren (saisonale Schwankungen im Gegensatz zu Langzeittrends).

Erläuterungen sollen allgemein verständlich abgefaßt werden.

In der Zusammenfassung sind die Kerninhalte nochmals stichwortartig zusammengestellt. Da sich die Methodik mit der Zeit nicht ändern sollte, können sich Folgeberichte auf eine

Darstellung der Ergebnisse und die Interpretation beschränken, und in Form von Appendices abgefaßt werden.

- **Publikationen**

Um die Ergebnisse einer interessierten Öffentlichkeit vorzustellen sollten ausgesuchte Fragestellungen in einer periodischen Zeitschrift veröffentlicht werden. Dies ist allerdings mit einem größeren zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden.

## 8 Vorhandene Datengrundlagen

Durch die Verwendung vorhandener Daten in Monitoring- und Überwachungsprogrammen kann eine wesentliche Kostenersparnis erreicht werden. Darüber hinaus kann die Zeit bis die ersten Ergebnisse vorliegen erheblich verkürzt werden.

Im Rahmen der Nationalparkplanung und im Rahmen von Revitalisierungsprogrammen wurden von öffentlichen Stellen eine Reihe von Untersuchungen in Auftrag gegeben. Daneben unterhalten eine Anzahl von staatlichen und nichtstaatlichen Organisationen Monitoringprogramme im Nationalparkgebiet.

Potentiell können alle diese Daten in ein Inventur- und Monitoringprogramm der Nationalparkgesellschaft integriert werden. Im Einzelfall ist aber zu untersuchen, ob überhaupt Zugriff auf die Daten besteht, in welcher Art die Daten vorliegen und ob eine Verwendung der Daten nützlich ist. Grundlage für den Einbau vorhandener Daten sollte eine Kosten-Nutzen-Analyse sein. So kann es in Einzelfällen billiger sein, die Daten neu zu erheben. Große Datensätze sind in der Regel ökonomischer einbaubar, da der Aufwand für die Freilanderhebungen im Vergleich mit Qualitätskontrolle, Standardisierung und Formatierung hier höher ist als bei kleinen Datensätzen.

Die Beurteilung vorhandener Daten sollte deshalb nach Schlüsselfaktoren erfolgen, die Aufschluß über Datenqualität und Verwendbarkeit der Daten geben.

Folgende Schlüsselfaktoren definieren die Verwendbarkeit vorhandener Daten (The Vegetation Conservancy 1996):

- 1) Zugänglichkeit
- 2) Kompatibilität der Methoden, erhobene Parameter
- 3) Format und Zustand der Daten
- 4) Spezieller Wert der Daten
- 5) adäquate Georeferenzierung

Mit einem stufenweisen Prozeß (Abb. 10) ist es nun möglich, vorhandene Daten beurteilen zu können und den Datensatz in eine von 6 Kategorien einzuordnen (Tab. 4).

---

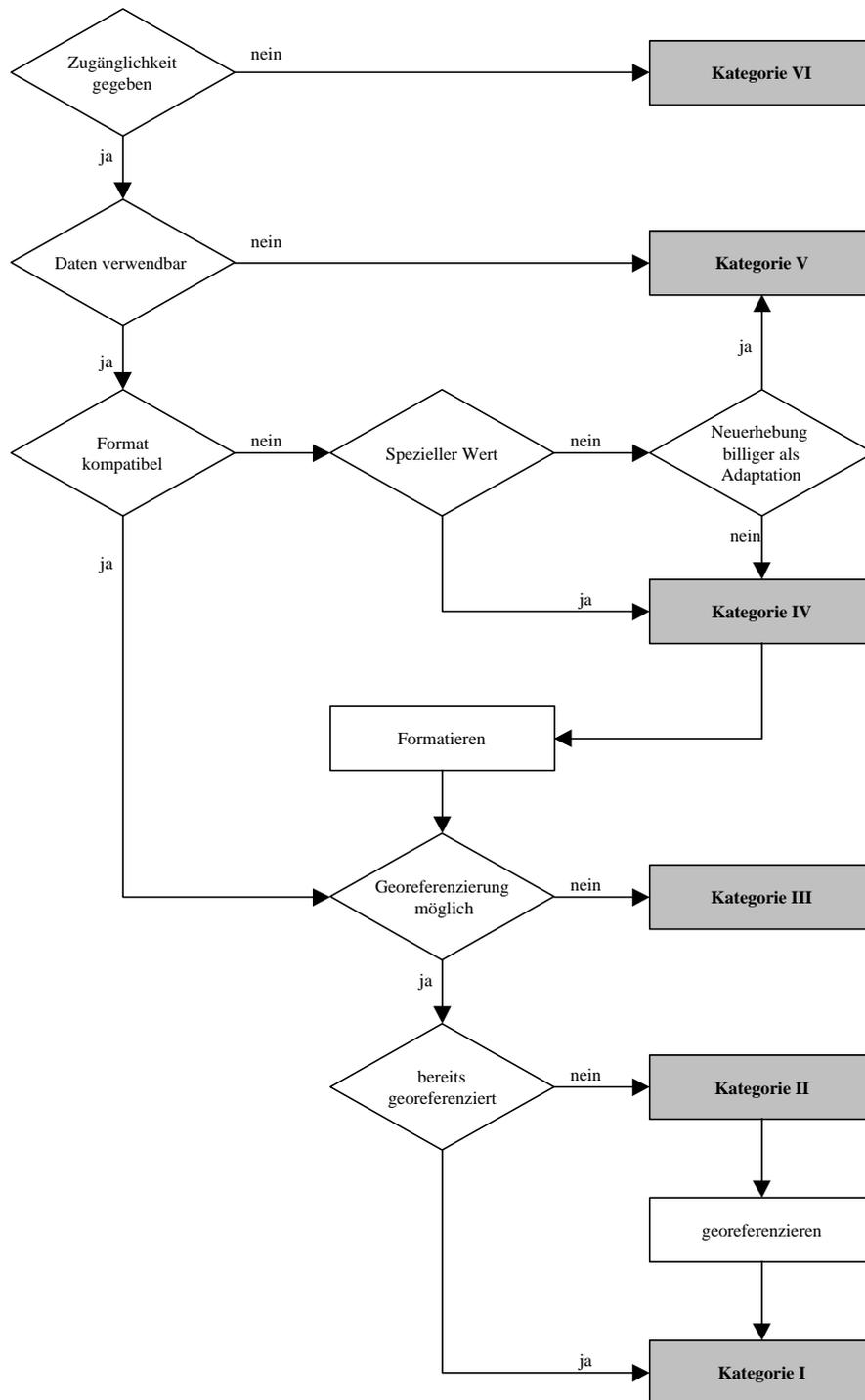


Abb. 10) Kategorisierung vorhandener Datensätze

Kategorie	Beschreibung
Kategorie I	Daten sind für den Nationalpark interessant, sofort in GIS einbaubar (z.B. Karten und Daten aus anderen Geographischen Informationssystemen)
Kategorie II	Daten sind für den Nationalpark interessant, prinzipiell in GIS einbaubar, Georeferenzierung noch nicht durchgeführt (Datensätze mit Karten oder genauen Ortsangaben)
Kategorie III	Daten sind für den Nationalpark interessant, aber nicht in GIS einbaubar (z.B. Artenlisten)
Kategorie IV	Daten sind wertvoll, aber in einem falschen Format oder schlechtem Zustand (Feldprotokolle, ungeordnete Tabellen und Files)
Kategorie V	Daten sind für das Nationalparkmanagement ohne Wert (schlechter Zustand, unklar, nicht nachvollziehbare Methode etc.)
Kategorie VI	Beurteilung ist nicht möglich, da Daten nicht zugänglich sind

Tab. 4) Kategorisierung vorhandener Datensätze

Die vorgeschlagene Vorgehensweise erlaubt die Klassifizierung vorhandener Daten nach objektiven Kriterien und gibt am Ende Aufschluß darüber, ob und welche Daten erhoben werden müssen, beziehungsweise welche Arbeitsschritte noch notwendig sind um die Daten nutzen zu können.

Die klassifizierten Datensätze der Kategorien I bis IV sollten katalogisiert und EDV-mäßig erfaßt werden (siehe Katalogisierung von Datensätzen).

Der Nationalpark hat es im allgemeinen mit drei unterschiedlichen Datenquellen zu tun:

- 1) Daten in Studien
- 2) Existierende Monitoringprogramme
- 3) Andere Daten bei kooperierenden Organisationen (Karten, Modelle)

### 8.1 Existierende Studien im Nationalpark Donau-Auen

Vorhandene Studien ohne eindeutig identifizierbare Rohdatensammlung sind am schwersten in ein geplantes Monitoringprogramm einbaubar. Der Autor der Studie muß eruiert und befragt werden, ob die Rohdaten noch vorhanden sind. Wenn Daten vorhanden sind, müssen sie oft erst in ein geeignetes Format gebracht werden.

Abb. 11 zeigt eine Auswertung von 236 Studien und Publikationen im Nationalparkgebiet. Viele dieser Studien beziehen sich auf wesentliche Parameter und beruhen auf ausgezeichneten Datensätzen. Nach einer Kosten-Nutzen-Analyse (siehe oben) sollten diese in ein Monitoringprogramm integriert werden.

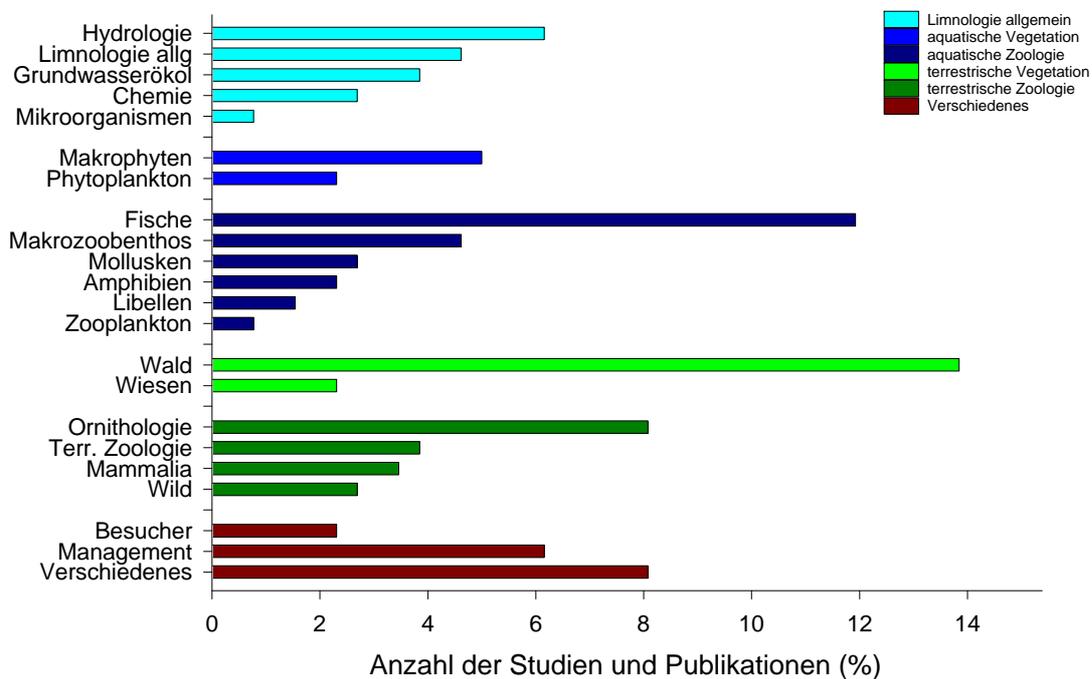


Abb. 11) Verteilung der Studien nach Fachgebieten, n=236

Eine räumliche Analyse der Studien zeigt, daß der Schwerpunkt der Forschungen im Gebiet der Lobau und in Regelsbrunn liegt (Abb. 12). Dennoch sind viele Daten flächendeckend erhoben worden.

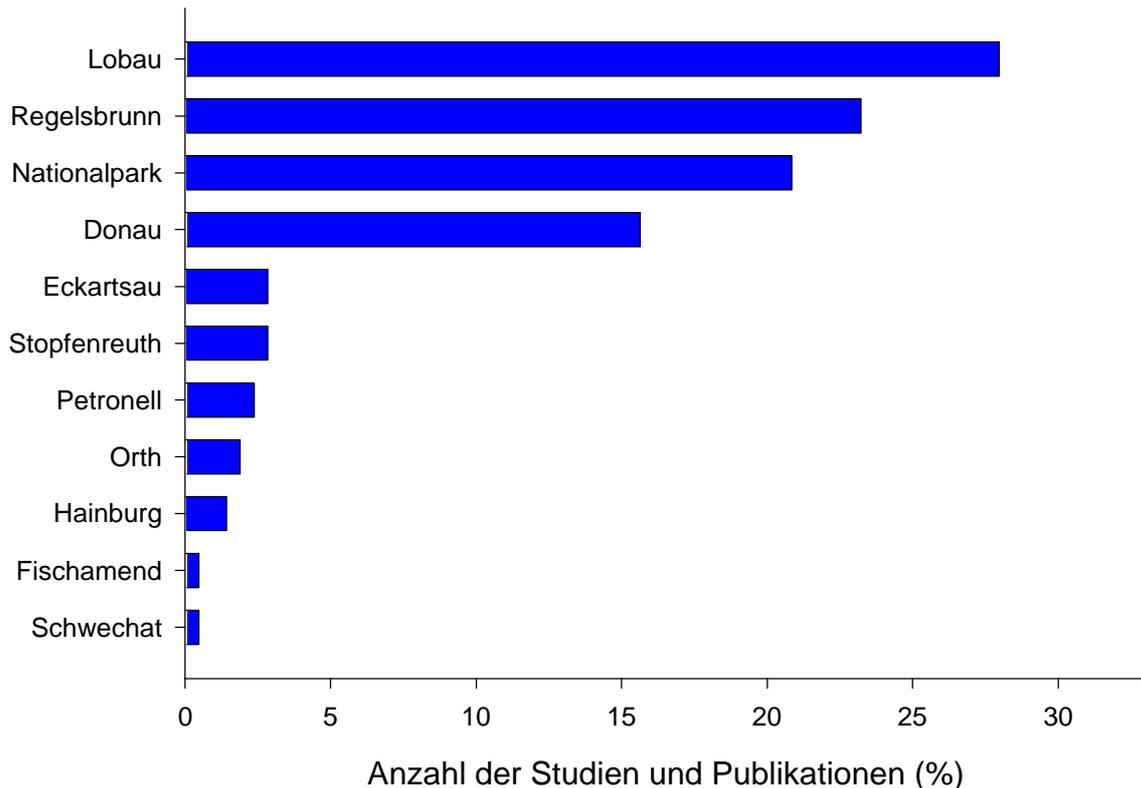


Abb. 12) Räumliche Verteilung der Studien im Nationalparkgebiet, n=236

## 8.2 Existierende Monitoringprogramme im Nationalpark Donau-Auen

Im Nationalpark Donau-Auen unterhalten eine Reihe von staatlichen und nichtstaatlichen Organisationen Monitoringprogramme. Einige dieser Programme beziehen sich auf wesentliche Parameter und können kostengünstig in das Monitoringprogramm der Nationalparkgesellschaft integriert werden.

**Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft**

Die Abteilung Wasserwirtschaft der NÖ Landesregierung führt seit 1992 Grundwasseruntersuchungen im Nationalparkgebiet durch. Vier mal pro Jahr werden an 10 Brunnen im Nationalparkgebiet chemisch-physikalische Parameter des Grundwassers analysiert. Das Untersuchungsprogramm umfaßt neben geochemischen und nährstoffchemischen, auch die Analyse von Problemstoffen (z.B. Cyanazin). Die Daten liegen in digitaler Form vor und können über das BM für Land- und Forstwirtschaft bezogen werden.

### **BirdLife**

BirdLife Österreich führt derzeit drei Monitoringprogramme in den March-Donau Auen durch. Das erste betrifft den Brutbestand der Weißstörche. Diese Zählungen finden jährlich statt. Das zweite Programm untersucht den Bestand der Wasservögel monatlich von November bis März jeden Jahres (Winterwasservogelzählungen).

Mit 1998 startet als drittes Programm österreichweit ein Kleinvogelmonitoring, das auch Untersuchungen im Nationalpark Donau-Auen vorsieht.

Eine Artenliste der Vögel und Brutvögel im Nationalpark ist vorhanden.

### **Donaukraft AG**

Die Donaukraft unterhält eine Reihe von Pegelmeßstellen im Nationalparkgebiet. Erfasst werden Hydrologie und Gewässerchemie von Fließgewässern (Donau) und Grundwasser. Die Pegel, zumeist Schreibpegel, sind - in Form von Transekten - über das ganze Nationalparkgebiet verteilt. Die Pegeldata liegen digital vor und sind für den Nationalpark nach Absprache zugänglich. Neben diesem hydrologischen und hydrochemischen Monitoringprogramm unterhält die Donaukraft auch ein Waldmonitoringprogramm, das von Univ. Prof. Zukrigl durchgeführt wird. Im Rahmen der Beweissicherung für die Staustufe Freudenu wurden in der Lobau, am Südufer zwischen Mannswörth und Fischamend, in Eckartsau und im WWF-Gebiet bei Regelsbrunn insgesamt 123 Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet (davon 61 in der Lobau, 27 am Südufer und 35 in Eckartsau und im WWF-Gebiet). Erfasst werden Waldstruktur und pflanzensoziologische Parameter.

### **Konrad Lorenz Institut**

Das Konrad Lorenz Institut führt ein österreichweites Bibermonitoring durch. Daten werden auch im Nationalpark Donau-Auen erhoben.

### **Magistratsabteilung 31**

Die MA 31 betreibt ein regelmäßiges Grundwassersondenprogramm in der Unteren Lobau. Erfasst werden vor allem die Wasserqualität und die Grundwasserstände. Die hydrologischen Aufzeichnungen werden an die MA 45 weitergeleitet und liegen dort auf. Die Sonden befinden sich in der Nähe von Grundwasserbrunnen bzw. als Sperrbrunnenreihe um das Tanklager. Die Ergebnisse der chemischen Messungen sind nur mit Bewilligung des Wiener Stadtrates verwendbar.

### **Magistratsabteilung 45**

Die MA 45 unterhält mehr als 100 (!) Grundwassersonden im Wiener Gebiet des Nationalparks, wobei die Sonden in der Oberen Lobau auch von der MA 45 betreut werden. Pegelablesungen der MA 31 aus der Unteren Lobau bzw. von den durch die Donaukraft AG betreuten Sonden werden an die MA 45 weitergeleitet und liegen dort digital vor. Einige Sonden sind mit Daueraufzeichnungseinheiten versehen und die Meßdaten werden an das Landwirtschaftsministerium weitergeleitet.

Von der MA 45 werden auch eigene Programme durchgeführt. Im Zuge der Beweissicherung Dotation Lobau (Obere Lobau) wird ein Simultanprogramm bei mehreren Sonden in der Oberen und Unteren Lobau durchgeführt. Daneben wird in Problemzonen regelmäßig ein Altlastenprogramm betreut.

### **Magistratsabteilung 49**

Die MA 49 erstellt alle 10 Jahre ein Forstoperat. Die Bestände sind 1 bis 5 ha groß und bei Begehungen werden waldbauliche Einheiten (Baumarten, Alter, Wuchsklasse,...) dokumentiert. Für das Revier Mannswörth liegt das Operat in digitaler Form vor, für die anderen Reviere ist ein solches System im Aufbau begriffen.

Zur Dokumentation und Analyse der Besucherfrequenz und deren Verhalten wurde eine Studie an die Universität für Bodenkultur (Univ. Prof. Schacht) vergeben. Untersuchungsschwerpunkte sind die Langzeitbeobachtung an 5 Nationalparkzugängen mit Videoeinrichtungen, das Nutzungsverhalten, die Besucherfrequenz und die Dokumentation

von Belastungen einzelner Abschnitte. Zusätzlich wurde an 6 Eingängen Informationshütten errichtet, wo an Wochenenden bzw. Feiertagen Besucherzählungen vorgenommen werden. Derzeit bemüht sich die MA 49 auch um Änderungen im Wegenetz im ökologischen Sinne, ein diesbezüglicher Auftrag wurde vergeben.

### **NÖSIWAG**

Die NÖSIWAG hat im Gebiet um Orth 26 Grundwasserbeobachtungssonden errichtet. In den Jahren 1992 - 1995 wurden regelmäßige Wasserstandsmessungen durchgeführt. Die Ergebnisse aus den verschiedenen hydrologischen Untersuchungen wurden in ein Grundwassermodell der Universität für Bodenkultur (Univ. Prof. Nachtnebel) eingearbeitet. Im Jahre 1991 und 1997 wurden auch Qualitätsuntersuchungen bei einzelnen Sonden von der Niederösterreichischen Umweltschutzanstalt durchgeführt. In Petronell betreibt die NÖSIWAG seit Mitte der 70-er Jahre zwei Vertikalfilterbrunnen zur Trinkwassergewinnung. Seither werden kontinuierliche Pegelaufzeichnungen durchgeführt. Zur Erschötung weiterer Trinkwassermengen wurden 4 neue Brunnen errichtet. Für diesen Pumpversuch wurden weitere Grundwasserbeobachtungssonden zur Messung herangezogen. Im Zuge der wasserrechtlichen Bewilligung für den Pumpversuch wird derzeit im Auftrag der NÖSIWAG ein forstökologisches Gutachten von der Universität für Bodenkultur (Univ. Prof. Hager) erstellt.

Als Ergänzung werden meteorologische Daten erhoben. Die Station befindet sich auf dem Dach der Wasseraufbereitungsanlage beim Brunnenfeld Petronell II. Vom Brunnenfeld Petronell liegen auch langjährige Meßreihen der Grundwasserqualität vor.

### **Österreichische Bundesforste**

Die ÖBf AG erstellt alle 10 Jahre ein Forstoperat. Die Unterabteilungen sind 1 bis 5 ha groß und bei stichprobenartigen Aufnahmen werden waldbauliche Einheiten (Baumarten, Alter, Wuchsklasse,...) dokumentiert. Für die letzten zwei Dekaden (1977 - 1986 und 1987 - 1996) liegt das Operat in digitaler Form vor.

Seit Einrichtung des Nationalparks 1997 werden eine Reihe zusätzlicher Monitoringprogramme durchgeführt.

Zur Dokumentation und Analyse der Besucherfrequenz wird eine Statistik der organisierten Exkursionen erstellt (Teilnehmer, Gruppengröße, Zeit). Darüber hinaus dokumentiert der

Aufsichtsdienst anhand von Formblättern die Besucheraktivität und Frequenz am Wochenende. Unter der Woche werden kleinräumige Areale schwerpunktmäßig kontrolliert. Während der Brutzeit werden die ausgebrachten Horsthilfen für Greifvögel und Schwarzstorch beobachtet.

Bei Fütterungsstellen im Nationalparkgebiet und seinem Umland werden jährlich drei Wildzählungen (zwischen Jänner und März) mit Unterstützung benachbarter Jagden vorgenommen. Bei der jährlichen Wildstandsregulierung werden ebenfalls die Beobachtungen in standardisierten Formblättern festgehalten. Die Auswertung dieser Daten erfolgt am Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie (Prof. F. Reimoser).

### **Umweltbundesamt**

Das Umweltbundesamt (UBA) erhebt und verwaltet seit 1991 Daten zur chemischen und biologischen Gewässergüte in Fließgewässern (Donau und Fischa) und zur chemischen Gewässergüte im Grundwasserkörper. Die chemischen Untersuchungen in den Fließgewässern finden 12 x pro Jahr statt. Die biologische Gewässergüte wird 2 x pro Jahr erhoben. Grundwasseruntersuchungen finden 4 x pro Jahr statt. Die Daten werden einer Qualitätskontrolle (Plausibilität, Tippfehler) unterzogen und können kostenlos auf Diskette bezogen werden.

### **Wasserstrassendirektion**

Die Wasserstrassendirektion (WSD) erfaßt permanent die Hydrologie der Donau. Schreibpegel befinden sich bei Wildungsmauer und Hainburg. Daneben gibt es noch eine Reihe von Lattenpegel, die um 7 Uhr abgelesen werden. Die Daten stehen digital zur Verfügung. In den Altarmen befinden sich je 4 Pegel in Orth (werden von der ÖBf AG betreut) und in Regelsbrunn (werden vom WWF betreut). Die Daten liegen in analoger Form (Datenblätter) bei der Strombauleitung in Bad Deutsch-Altenburg vor. Eine EDV-mäßige Erfassung oder Auswertung erfolgt nicht.

Einmal jährlich erfolgt eine Stromsohlenvermessung in der Donau (alle 100 m ein Echolotprofil). Diese Daten sind GIS-mäßig erfaßt. Die Auswertung wird von der ÖDOBAG vorgenommen (Eintiefung, Wasserspiegelabsenkungen, Massenbilanzen).

Eine Vermessung und Darstellung des Uferbereiches der Donau erfolgt in unregelmäßigen Abständen (ca. 1 x in 10 Jahren). Die letzte Auswertung einer Befliegung des gesamten österreichischen Donauabschnittes von 1994 wurde dieses Jahr von der ÖDOBAG

---

fertiggestellt. Die Auswertung der Orthobilder ist auf den Uferbereich der Donau und die Altarmsysteme Regelsbrunn und Orth beschränkt. Die Aufnahmen umfassen einen ca. 2 km breiten Streifen der Aulandschaft.

Die Schwebstofffracht in der Donau wird in einem Quertransekt bei Hainburg mehrmals jährlich gemessen.

### **Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik**

Über den meteorologischen Dienst der Hohen Warte können laufende Beobachtungen (stündlich) der Temperatur, der Einstrahlung, der Sonnenscheindauer und anderer klimatischer Daten aus dem Nationalparkgebiet bezogen werden. Die Daten stehen in digitaler Form zur Verfügung und stellen eine wesentliche Grundlage für die Interpretation ökologischer Erhebungen dar.

### **Beweissicherung für Revitalisierungsmaßnahmen**

Im Rahmen von durchgeführten (Regelsbrunn) und geplanten (LIFE-Projekt) Revitalisierungsmaßnahmen erfolgen umfangreiche Untersuchungen des aquatischen und terrestrischen Lebensraumes. Details finden sich in Schiemer et al. (1997) und Nationalpark Donau-Auen GmbH (1998).

## **8.3 Andere Daten bei kooperierenden Organisationen**

### **Hydrologie**

Die Fa. DonauConsult (Zottl & Erber) entwickelt im Zuge des Flußbaulichen Gesamtkonzeptes ein hydrologisches Modell des gesamten Donauabflußbereiches zu Kennwasserständen von RNW<sub>96</sub>-HW100<sub>96</sub> (folgende Situationen: RNW<sub>96</sub>, MW<sub>96</sub>, Q3500, HSW<sub>96</sub>, HW1991, HW100<sub>96</sub>). Dabei wird der Abfluß der Donau und Schätzungen für den Hinterlandabfluß anhand der Geländemorphologie in das Modell miteinbezogen.

Neben den hydrologischen Auswertungen werden auch Massenbilanzen der Feststoffe (Schotter) in der Donau zu den angeführten Kennwasserständen berechnet.

Die MA 45 läßt anhand der Grundwasserpegelstände aus der Oberen und Unteren Lobau ein Grundwassermodell von der Gruppe Wasser im Zuge des Projektes Dotation Lobau erstellen. Das Modell der Oberen Lobau ist bereits fertig, für die Untere Lobau befindet es sich gerade in Fertigstellung.

### **Aktivitäten der Universitäten**

Forschungsprojekte der Universitäten befassen sich oft direkt mit nationalparkspezifischen Fragestellungen. Die Ergebnisse dieser Projekte werden großteils in wissenschaftlichen Zeitschriften publiziert. Darüber hinaus werden im Bereich des Nationalparkgebietes eine Reihe von Praktika der Universität für Bodenkultur und der Universität Wien bzw. anderer Universitätsinstitute abgehalten, deren Ergebnisse in Form von Kurzberichten aufliegen. Weiters werden verschiedenartige Themen in Form von Diplomarbeiten und Dissertationen untersucht. Ein Informationsaustausch zwischen den universitären Einrichtungen und der Nationalparkgesellschaft ist von beiden Seiten erwünscht.

### **Geographische Informationssysteme und Kartengrundlagen**

Bei der Fa. DonauConsult liegt ein Geländemodell des gesamten Nationalparkbereiches anhand der Aufnahmen der Donaukraft AG von 1979 in digitaler Form vor.

Die WSD hat ein digitales Geländemodell der Donau und der Uferzonen von der ÖDOBAG auswerten lassen (Grundlage: Befliegung 1994 bzw. die Echolotaufnahmen der Donau und des Altarmsystems Regelsbrunn - einmalige Aufnahme). Daraus ergeben sich aktuellere Höhenlagen aller Einströmbereiche in die verschiedenen Altarmsysteme. Die theoretische Überströmhäufigkeit bzw. die Anbindungsdauer einzelner Altarmsysteme wird nicht berechnet, eine Auswertung wäre aber möglich.

Die Österreichischen Bundesforste betreiben ein GIS (ARC-INFO), welches Informationen über Grenzen und Flächenanteile einzelner Landnutzungen zur Verfügung stellt.

Die MA 49 besitzt ebenfalls ein GIS (ARC-INFO), das Informationen über Forsteinrichtungen, Standortkartierungen u.ä. enthält.

1997 wurde das Nationalparkgebiet beflogen und Orthophotos (17 Stück, sichtbarer Infrarotbereich, Bodenauflösung: 0.5 Meter) erstellt.

Weitere digitale Kartengrundlagen (INTERGRAPH) liegen bei der WSD, der ÖDOBAG und dem UBA auf.

## 9 Notwendige Voraussetzungen und Investitionen

Zur effizienten Umsetzung des vorgeschlagenen Monitoringkonzeptes bzw. zur Sicherung der Nachvollziehbarkeit über einen längeren Zeitraum sind eine Reihe von Voraussetzungen notwendig. Die angeführten Forderungen haben sich in Diskussionen mit der Nationalparkgesellschaft und dem wissenschaftlichen Beirat als Kernpunkte herauskristallisiert und sind die Basis für den Erfolg des Monitoringprogrammes.

### 1) Koordinator

Ein(e) Koordinator(in) für das Monitoringprogramm ist unabdingbar, um die geforderte Kontinuität zu gewährleisten. Aufgabe des Koordinators ist unter anderem die Planung und Durchführung der einzelnen Programmteile und die Organisation des Datenaustausches. Weiters ist der Koordinator für die Organisation der Datenverwaltung, der Datenanalyse und der Berichtlegung verantwortlich. Darüber hinaus wird im Rahmen dieser Position der Kontakt zur Forschung im Nationalparkgebiet aufrechterhalten.

### 2) Infrastruktur

Die Bereitstellung der notwendigen Infrastruktur, damit der Koordinator die gestellten Aufgaben erfüllen kann, ist unumgänglich. Ein Arbeitsplatz zur Aufbereitung und Analyse der geographischen Informationen und zur Verwaltung der Datenbanken bzw. des Metadatenkataloges ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der dargestellten Vorschläge.

### 3) Monitoringnetzwerk

Ein weiterer wichtiger Punkt zur Verwirklichung des vorgeschlagenen Konzeptes ist die Organisation eines Monitoringnetzwerkes. Einerseits sollte mit Hilfe eines Kooperationsabkommens die Datenweitergabe bzw. der Datenaustausch zwischen allen Organisationen, die im Nationalparkgebiet Umweltmonitoringprogramme betreiben, geregelt und gesichert werden. Die Voraussetzungen zur Nutzung bereits erhobener Daten für den Nationalpark muß abgeklärt werden. Andererseits sind die Ergebnisse des Umweltmonitorings im Nationalpark auch von überregionaler Bedeutung und ein wesentliches Element der Öffentlichkeitsarbeit der Nationalparkgesellschaft. Auch für diesen Bereich sollten die Rahmenbedingungen und die finanziellen Mittel abgeklärt werden.

#### **4) Förderungsmittel für die Forschung**

Für die Flexibilität des Monitoringprogrammes bzw. für die Verzahnung mit den Forschungsaktivitäten ist die Einrichtung von Förderungsmittel notwendig. Damit können anlaßbezogene, gezielte Forschungsvorhaben, die eine notwendige Basis bzw. Ergänzung für das Monitoring darstellen und Entwicklungstendenzen im Detail untersuchen, realisiert werden.

#### **5) Vorarbeiten für das Monitoringprogramm**

Bevor das Monitoringprogramm beginnt, sollten vorhandene Daten katalogisiert und auf ihre Verwendbarkeit im Monitoring- und Inventurprogramm beurteilt werden. Vor allem sollten bestehende Kartengrundlagen gesichtet und digitalisiert werden bzw. die bei verschiedenen Organisationen vorhandene digitale Kartengrundlagen auf ihre Verwendbarkeit im Rahmen des Monitoringprogrammes geprüft werden (Aufbau einer digitalen Kartographie).

Anschließend kann der Umfang der einzelnen Module (Anzahl der Probenpunkte, detaillierte Methodik) festgelegt und die notwendigen Budgetmittel bestimmt werden. Die Probenstellen sollten auf Basis der vorgeschlagenen Vorgehensweise (stratifizierte Zufallsauswahl) ausgewählt und vermarktet werden. Daneben sollte die Planung und Organisation der Datenverwaltung vorangetrieben werden. Ein Datenmanagementplan (DMP) sollte dafür für den gesamten Monitoringzeitraum ein solides Basiskonzept liefern.

## **10 Zusammenfassung**

Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes wurden Richtlinien für die grundsätzlichen Arbeitsschritte (Datenerhebung, Datenverwaltung, Datenanalyse und Bericht) eines Monitoringprogrammes für den Nationalpark Donau-Auen ausgearbeitet. Der Schwerpunkt des Konzeptes liegt in der Datenerhebung und -verwaltung. Darüber hinaus enthält die Studie eine umfassende Zusammenstellung vorhandener Datengrundlagen und anderer, bereits bestehender, Monitoringprogramme im Nationalparkgebiet. Vorschläge zur effektiven Nutzung und Integration dieser Datensätze für die Nationalparkverwaltung werden unterbreitet.

- **Datenerhebung**

Aufbauend auf die Zielfestlegung und die Schwerpunktsetzung der Nationalparkgesellschaft werden Programme für alle wesentlichen Bereiche eines Nationalparkmonitorings vorgeschlagen: Sozioökonomie, Hydrologie und Klima, Gewässerökologie, Terrestrische Ökologie und Maßnahmenevaluierung.

Die Vorschläge für das sozioökonomische Monitoring bauen auf vorhandenen Ressourcen auf und liefern Informationen über die Verteilung, und saisonale und langjährige Trends unterschiedlicher Besuchergruppen.

Informationen über Hydrologie und Klima dienen als Grundlage und Interpretationshilfe für alle anderen Untersuchungen im Nationalpark. Hier kann auf Daten kooperierender Organisationen zurückgegriffen werden.

Um den Probenaufwand zu minimieren, baut das ökologische Monitoring der Gewässer und des Landlebensraumes auf einer Klassifikation des Nationalparkgebietes in homogene Teilgebiete auf. Die Vielzahl der unterschiedlichen Lebensräume im gesamten Areal wird dadurch in eine überschaubare Anzahl von vergleichbaren Standorten strukturiert.

Informationen über Anzahl und Fläche der einzelnen Standorte sind bereits wichtige Entscheidungshilfen für Managementmaßnahmen. Für ausgewählte Standorte werden detaillierte Monitoringprogramme, die Informationen über die Entwicklung dieser Standorte liefern, vorgeschlagen.

Grundlage für eine integrative Beurteilung der ökologischen Situation im aquatischen und terrestrischen Bereich sind ausgesuchte Indikatorgruppen mit unterschiedlichen Lebensraumansprüchen.

---

Zusätzlich zum ökologischen Monitoring erfolgt die Evaluierung von Maßnahmen durch Untersuchungen in den betroffenen Gebieten. Als Kontrollflächen dienen dabei die Probeflächen des ökologischen Monitorings. Für eine Reihe von Maßnahmen werden eigene Beweissicherungsprogramme von anderen Organisationen durchgeführt.

- **Datenverwaltung**

Erfahrungen in anderen Nationalparks haben gezeigt, daß Datenverwaltung und -management entscheidende Kriterien für den Erfolg von Monitoringprogrammen sind. Im Monitoringkonzept werden Richtlinien für den Aufbau eines effektiven Datenmanagements gemacht. Konkrete Vorschläge zur Katalogisierung von Datensätzen (Metadatenkatalog) und zur Erstellung eines Datenmanagementplanes sind angeführt.

- **Vorhandene Grundlagen**

Im Rahmen der Nationalparkerrichtung wurden eine Reihe von Untersuchungen in Auftrag gegeben. Daneben unterhalten viele öffentliche Stellen und andere Organisationen Monitoringprogramme im Nationalparkgebiet. Das Monitoringkonzept enthält eine Zusammenstellung dieser Daten und Programme und schlägt eine Kosten-Nutzen-Analyse zum Einbau dieser Daten in das Monitoringprogramm der Nationalparkgesellschaft vor.

- **Notwendige Voraussetzungen und Investitionen**

Zur effizienten Umsetzung des vorgeschlagenen Monitoringkonzeptes bzw. zur Sicherung der Nachvollziehbarkeit über einen längeren Zeitraum sind die notwendige personellen und strukturellen Voraussetzungen zu schaffen (Koordinator, Informationssystem, Organisation des Datenaustausches, Förderungsmittel, Kartographie).

---

## 11 Literatur

- Bill, R. & D. Fritsch (1994) Grundlagen der Geoinformationssysteme. Hardware, Software und Daten, Band 1, Heidelberg.
- Bundesamt für Naturschutz (1995) Systematik der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung (Kartieranleitung). Bonn-Bad Godesberg, 153 pp.
- Cairns, J. & P. Smith (1994) The statistical validity of biomonitoring data. In: Biological Monitoring of Aquatic systems, 49-68.
- Conquest, L.L., Ralph, S.C. & R.J. Naiman (1994) Implementation of Large-Scale Stream Monitoring Efforts: Sampling Design and Data Analysis Issues. In: Biological Monitoring of Aquatic systems, 69-90.
- Dietrich, C.O., Schlick, B. & F. Steiner (1998) Ameisen bei Hochwasser (Hymenoptera: Formicidae) - Beobachtungen in Ostösterreich im Juli 1997. Myrmecologische Nachrichten 2, 35-41.
- Fast, A.W. (1973) Effects of artificial aeration on primary production and zoobenthos of El Capitan Reservoir, California. Water Res. Bull. 9, 607-623.
- Fast, A.W. (1974) Restoration of eutrophic lakes by artificial hypolimnetic oxygenation. pp. 21-34. In: Proceedings, Human Accelerated Eutrophication of Freshwater Lakes, Ossining, NY.
- Foeckler, F. (1990) Charakterisierung und Bewertung von Augewässern des Donauraums Straubing durch Wassermolluskengesellschaften. Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Beiheft 7, 154 pp.
- Foeckler, F. (1991) Classifying and evaluating alluvial flood plain waters of the Danube by water mollusc associations. Verh. Internat. Verein. Limnol. 24, 1881-1887.
- Foeckler, F., Kretschmer, W., Deichner, O. & H. Schmidt (1992) Bioindication of former floodplain waters of the Lower Salzach River by Macroinvertebrate Communities. 11 pp.
- Gartner, K. (1994) Ergebnisbericht zu den Bodenfeuchtemessungen in den Donauauen östlich von Wien. Forstliche Bundesversuchsanstalt, 28 pp.
- Grabherr, G. (1991) Beurteilung im Hinblick auf die terrestrische und semiterrestrische Flora und Vegetation. In: Wasserbauliche Szenarien und Ökologie der Donau-Auen östlich von Wien: Ergebnisse der Arbeiten der Planungsgruppe Wasserbau - Auenökologie.
-

- 
- Studie im Auftrag der Betriebsgesellschaft Marchfelkanal - Nationalparkplanung Donau-Auen, 12-23.
- Greenwood, J.J.D. (1996) Basic techniques. In: Ecological census techniques: a handbook, 11-109.
- Hausherr H. & M. Jungmeier (1998) Zielfestlegung für das Monitoringprogramm im Nationalpark Donau-Auen. Studie im Auftrag der Nationalpark GmbH. 13 pp.
- Huang, S.L. & J.J. Ferng (1990 a) Applied land classification for surface water quality management: I. Watershed classification. *Journal of Environmental Management* 31, 23-40.
- Huang, S.L. & J.J. Ferng (1990 b) Applied land classification for surface water quality management: II. Watershed classification. *Journal of Environmental Management* 31, 127-141.
- Hurlbert, S. H. (1997) Functional importance vs keystone: reformulating some questions in theoretical biocenology. *Aust. J. Ecol.* 22, 369-382.
- Jungwirth, M., Kovacek, H., Mann, M., & G. Zauner (1991) Flächendeckende Biotopkartierung des aquatischen Lebensraumes im Aubereich des zukünftigen Nationalparks Donau-Auen. Studie im Auftrag der Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal - Nationalparkplanung Donau-Auen, 49 pp.
- Junk, W.J. & R.L. Welcomme (1990) Floodplains. In: Patten, B.C.: *Wetlands and Shallow Continental Water Bodies, Vol.1 Natural and Human Relationships.*- Sbp Publ., The Hague.
- Junk, W.J., Bayley, B.P. & R.E. Sparks (1989) The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 106, 110-127.
- Lazowski, W. (1997) Auen in Österreich: Vegetation, Landschaft und Naturschutz. Umweltbundesamt Monographien Band 81, 240 pp.
- Löffler, H. et al. (1983) Limnologische Untersuchungen zur Standortfrage des Donaukraftwerks Hainburg/Deutsch Altenburg. Gutachten im Auftrag des BMLF, 1-110.
- Margl, H. (1973) Pflanzengesellschaften und ihre standortgebundene Verbreitung in teilweise abgedämmten Donau-Auen (Untere Lobau). *Verh.Zoo.Bot.Ges.Österr.* 113, 5-52.
- Musters et al. (1988) The effect of the dumping of waste acid from the titanium-dioxide production on chl-a concentration of North Sea water: A time series analysis. *Environ. Mon. Assess.* 10, 181-203.
-

- 
- Naiman, R.J. & H. Decamps (1990) The ecology and management of aquatic terrestrial ecotones. Unesco, Paris, 301 pp.
- Nationalpark Donau-Auen GmbH (1998) Gewässervernetzung und Lebensraummanagement Donauauen.
- Nebert, D. (1998) Metadata Tools Survey, www.
- New, T. R. (1993) Angels on a pin: dimensions of the crisis in invertebrate conservation. *Amer. Zool.* 33, 623-630.
- New, T. R. (1995) An introduction to invertebrate conservation biology. Oxford University Press, Oxford.
- Norris, R.H., McElravy E.P. & V.H. Resh (1992) The sampling problem. In: *The Rivers Handbook Volume 1*, 282-306.
- Österreichische Wasserstrassendirektion (1986) Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau. Eigenverlag der Wasserstrassendirektion, Wien.
- Reiter, K. & H. Fussenegger (1997) Geographische Informationssysteme als Werkzeug zur Dokumentation und Analyse von Monitoringprojekten. In: *Handbuch des Vegetationsökologischen Monitorings, Teil A*. Umweltbundesamt, Wien, 239-248.
- Reiter, K. & H. Kirchmeier (1997) Geoinformationssysteme im Lichte der Hemerobiebewertung. *Österr. Forstzeitung* 97/1.
- Schaefer, M. (1976) Experimentelle Untersuchungen zum Jahreszyklus und zur Überwinterung von Spinnen (Araneida). *Zool. Jb. Syst.* 103, 127-289.
- Schiemer et al. (1997) Gewässervernetzung Regelsbrunn - Limnologische Status-Quo Erhebung: Endbericht. Studie im Auftrag der Wasserstraßendirektion.
- Schiemer F. & T. Spindler (1989) Endangered fish species of the Danube river in Austria. *Regulated Rivers* 4, 397-407.
- Schiemer, F. & H. Waidbacher (1994) Naturschutzerfordernisse zur Erhaltung einer typischen Donau-Fischfauna. In: Kinzelbach R. (Hrg.) *Limnologie aktuell. Bd. 2: Biologie der Donau*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 247-266.
- Schiemer, F. (1985) Die Bedeutung von Augewässern als Schutzzonen für die Fischfauna. *Österreichische Wasserwirtschaft* 37, 239-245.
- Schiemer, F. (1991) Bewertung Limnologie und Limnofaunistik. In: *Wasserbauliche Szenarien und Ökologie der Donau-Auen östlich von Wien: Ergebnisse der Arbeiten der Planungsgruppe Wasserbau - Auenökologie*. Studie im Auftrag der Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal - Nationalparkplanung Donau-Auen, 61-77.
-

- 
- Schiemer, F. (1994) Monitoring of floodplains: Limnological indicators. *Stapfia* 31, 95-107.
- Schiemer, F. (1995) Restoration of floodplains - possibilities and constraints. *Arch.-Hydrobiol.-Suppl.-Large-Rivers* 1995 vol. 101, no. 3-4, pp. 383-398.
- Siepe, A. (1994/95) Das „Flutverhalten“ von Laufkäfern (Coleoptera: Carabidae), ein Komplex von öko-ethologischen Anpassungen an das Leben in der periodisch überfluteten Aue. I. Das Schwimmverhalten. *Zool. Jb. Syst.* 121, 515-566.
- Steel, R.G. & J.H. Torrie (1980) *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*. McGraw-Hill Book Company, NY. 633 pp.
- Stewart-Oaten, A., Murdoch, W.R. & K.R. Parker (1986) Environmental impact assessment: „Pseudoreplication“ in time? *Ecology* 67, 929-940.
- Tessler, S. & J. Gregson (1997) *Draft Data Management Protocol*, www.
- The Vegetation Conservancy (1996) *Methodology for Assessing the Utility of Existing Data*. www.
- Thompson et al. (1982) Application of time-series intervention analysis to fish ventilatory response data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39, 518-521.
- Tockner, K. Schiemer, F., Baumgartner, C., Kum, G., Weigand, E., Zweimüller, I. & J.V. Ward (1998) The Danube Restoration Project: Species Diversity Patterns across Connectivity Gradients in the Floodplain System. *Regulated Rivers*, in press.
- Traxler, A. (1997) *Handbuch des Vegetationsökologischen Monitorings, Teil A*. Umweltbundesamt, Wien, 397 pp.
- Traxler, A. (1998) *Handbuch des Vegetationsökologischen Monitorings, Teil B*. Umweltbundesamt, Wien, 158 pp.
- Underwood (1994) Spatial and temporal problems with monitoring. In: *The Rivers Handbook Volume 2*, 101-123.
- Waringer, J. (1989) Gewässertypisierung anhand der Libellenfauna am Beispiel der Althenwörther Donauau (Niederösterreich). *Natur und Landschaft* 64, 389-392.
- Waringer-Löschenkohl, A. & Waringer, J. (1990) Zur Typisierung von Augewässern anhand der Litoralfauna (Evertebraten, Amphibien). *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 84, 73-94.
- Whittier, T.R., Hughes, R.M. & D.P. Larsen (1988) Correspondence between ecoregions and spatial patterns in stream ecosystems in Oregon. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45, 1264-1278.
-

Winkler, H. (1991) Bewertung aus Sicht der terrestrischen Zoologie. In: Wasserbauliche Szenarien und Ökologie der Donau-Auen östlich von Wien: Ergebnisse der Arbeiten der Planungsgruppe Wasserbau - Auenökologie. Studie im Auftrag der Betriebsgesellschaft Marchfelkanal - Nationalparkplanung Donau-Auen, 46-60.

## **12 Anhang**

## **12.1 Empfohlenes Gliederungsschema für einen Datenmanagementplan (DMP)**

(nach Tessler, S. & J. Gregson 1997, verändert)

### **Einleitung**

Die Einleitung soll ein kurzes Statement über die Notwendigkeit von Datenmanagement enthalten und die Vorteile einer organisierten Datenverwaltung beleuchten. Die Beziehungen zwischen Datenmanagement, GIS und Metadaten sollen aufgezeigt werden. Hervorgestrichen werden sollen auch der Nutzen und Zweck von organisierter Datenverwaltung in der Koordination mit anderen Organisationen, universitärer Forschung und ähnlichem.

### **1. Abschnitt: - Derzeitiger Stand und Ressourcen**

In diesem Abschnitt sollen alle vorhandenen Ressourcen aufgelistet werden. Vorhandene Ressourcen beziehen sich auf Computer, Daten und Verfügbarkeit personeller Ressourcen; andere, wie z.B. Büroräume oder Lager können von Fall zu Fall Bedeutung haben.

- Computer Ressourcen

- Datenressourcen

- Personelle Ressourcen

### **2. Abschnitt: - Strategien**

Dieser Abschnitt ist das Kernstück des Datenmanagementplanes. Er enthält die Prinzipien und nötigen Grundlagen für ein erfolgreiches Datenmanagement, regelt die Verantwortlichkeiten und gibt formale Standards für verschiedene Teilbereiche vor.

- Verwaltungsstruktur

  - Definition der Verantwortlichkeiten

- Datenerhebung und -akquisition

  - Sammelerlaubnis, Verträge

- Qualitätskontrolle und Dateninstandhaltung

  - Meß- und Freilandprotokolle

  - Plausibilitätsprüfung

  - Metadatenstandards

  - Prozeduren zur Analyse der Datenqualität

- Instandhaltungsprozeduren

Backup Routine

Updateprozeduren

Dokumentation und Katalogisierung

Vorhandene Datengrundlagen

Liste der vorhandenen Daten

Plan zur Implementierung vorhandener Daten

Daten- und Systemsicherheit

Zugangsbeschränkungen und Kontrolle

Systemsicherheit (z.B. Anti-Virus Programme)

Datenarchivierung

Dokumentation

erforderliche Metadaten

Anwendungen (automatisierte Datenauswertung)

Berichte

Abfragen

Entscheidungsgrundlagen

Datenweitergabe

Anfrageformulare, Kostenersatz

Datenformate

Mechanismen der Datenweitergabe: e-mail, FTP, WWW, Disketten

resultierende Produkte

welche Studien oder Publikationen wurden erstellt (Rückmeldung)

### **3. Abschnitt: - Derzeitige Aktivitäten und Langzeit-Bedürfnisse**

Dieser Abschnitt ist eine Auflistung durchgeführter und geplanter Maßnahmen, die im Datenmanagementplan angesprochen wurden. Darüber hinaus sollen Wünsche und Verbesserungsvorschläge dokumentiert und periodisch evaluiert werden.

Derzeitige und geplante Aktivitäten (nach Priorität gereiht)

Beispiele wären:

der Kauf von Computersoftware und Hardware (z.B. GIS) - Prior.2

Update der Artenlisten des Nationalparks - Prior.1

Internetzugang von allen PC's - Prior.2

#### Langzeitbedürfnisse und Wünsche

Beispiele wären:

Anstellung eines Forschungskoordinators

Erstellung einer Bibliographie

Entwicklung eines interaktiven Informationssystems auf GIS-Basis

#### Update des Datenmanagementplanes

Die Anforderungen an das Datenmanagement ändern sich laufend und damit auch dessen Schwerpunkte. Diese werden in der Anfangsphase möglicherweise auf der Aufarbeitung vorhandener Datensätze liegen, während zu einem späteren Zeitpunkt der Kauf einer neuen Computeranlage im Vordergrund steht. Um auf die geänderten Bedürfnisse der Nationalparkverwaltung einzugehen muß der DMP deshalb von Zeit zu Zeit redigiert werden.

Dies kann etwa in Form jährlicher Appendices und einer eingehenden Überarbeitung alle fünf Jahre erfolgen.

#### **4. Abschnitt: - Implementierung des Datenmanagementplanes**

Dieser Abschnitt enthält eine grobe Abschätzung der Kosten, des personellen Bedarfs und des Raumbedarfs für die Umsetzung einzelner Datenmanagementmaßnahmen. Daneben sollen auch zeitliche Richtlinien für die Implementierung einzelner Maßnahmen enthalten sein. Ein detailliertes Budget und Zeitplan können im Anhang angeführt sein.

## 12.2 Programme zur Erfassung von Metadaten

(nach Nebert, D. 1998, verändert)

Name	Mac OS	Win 3.1	Win 95	Win NT	UNI X	Kosten	Anforderungen
ArcView Metadata Collector	X	X	X	X	X	Nein	ArcView 3.X
ArcView Metadata Management System			X	X		Ja	ArcView 3.X
CorpsMet95			X	X*		Nein	Keine
DataLogr		X	X*			Ja	Keine
Data Dictionary (DataDict)				X*	X	Nein	ARC/INFO AML
Dataset Catalog Database Sys		X	X			Nein	Keine
Document AML				X	X	Nein	ARC/INFO AML
Fgdcmeta AML				X	X	Nein	ARC/INFO AML
GeoData MDB			X	X*		Nein	Access 2.0
Geospatial Metadata Mgt Sys		X	X			Nein	Access 2.0
Metadata 2 (MD2)		X				Nein	Access 2.0
Metadata Extension for ArcView	X	X	X	X	X	Nein	ArcView
Metadata Entry System for Windows			X	X		Nein	Keine
Metadata Management System		X*	X			Ja	Keine
MetaLite tool for ARC/INFO				X	X	Nein	ARC/INFO AML
MetaMaker 2.10		X	X			Nein	Keine
Spatial Metadata Management System 2.0			X	X		Ja	Keine
Xt Metadata Editor 1.9.1					X	Nein	Keine

\* das Programm arbeitet eventuell in dieser Umgebung

## 12.3 Methodische Anleitungen und Kostenschätzung

### 12.3.1 Allgemeine Anforderungen

Jedes Protokoll muß folgende allgemeine Variablen enthalten, die eine räumliche und zeitliche Zuordnung ermöglichen:

**Bearbeiter:**

Name des Bearbeiters

**Fachgebiet:**

übergeordnetes Fachgebiet

**Projektnummer:**

Name bzw. Nummer des Projektes

**Flurname:**

Flurnamen sind der Grundkarte Nationalpark Donau-Auen zu entnehmen (Graner, H.P. 1987)

**Gewässername:**

Gewässernamen sind der Grundkarte Nationalpark Donau-Auen zu entnehmen (Graner, H.P. 1987)

**Koordinaten:**

Koordinaten des Untersuchungszentrums

**Grenzen:**

Koordinaten der Grenzen des Untersuchungsgebietes

**Beginn der Probennahme:**

min hh dd mm jj

**Ende der Probennahme:**

min hh dd mm jj

**Foto:**

zusätzlich sollte jede Probenstelle an jedem Probentermin fotografisch dokumentiert werden. Im Wald sollten Aufnahmen mit einem „Fischauge“ vom Boden aus gemacht werden.

**12.3.2 Lebensraummonitoring**

- **Aquatischer Bereich:** Anzahl, Fläche und geographische Position ähnlicher Gewässertypen

Die Gewässer des Nationalparks werden anhand von Karten, nach dem vorgeschlagenen Klassifizierungssystem (Kapitel 4.2) eingeteilt. Unsichere Zuordnungen werden im Freiland überprüft.

Wo	Nationalpark flächendeckend
Wann	-
Häufigkeit	8-jährig, anlaßbezogen (Maßnahmen)
Gesamtzahl der Probenstellen	-
Information	Biotopinventar, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	+++
Kosten	192.000,- ATS

- **Terrestrischer Bereich:** Anzahl, Fläche und geographische Position ähnlicher Biotoptypen

Die terrestrischen Lebensräume werden anhand von Luftbildern nach einem standardisierten Biotopschlüssel klassifiziert (Kapitel 4.3).

Wo	Nationalpark flächendeckend
Wann	Vegetationsperiode
Häufigkeit	8-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	-
Information	Biotopinventar, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	+++
Kosten	400.000,- ATS

### 12.3.3 Auswahl der Stichproben (Dauerbeobachtungsflächen)

- **Aquatischer Bereich:** geographische Position der Stichproben

Für jeden Gewässertyp wird eine repräsentative Anzahl ( $n = 15$ ) von Probenstellen zufällig ausgewählt. Dringend empfohlen werden stichprobenartige Untersuchungen in von Maßnahmen betroffenen verlandenden Gewässern, in neu geschaffenen dynamischen Gewässern und in der Donau (Details finden sich bei den einzelnen Parametern).

- **Terrestrischer Bereich:** geographische Position der Dauerbeobachtungsflächen

Für jeden Biotoptyp wird eine repräsentative Anzahl ( $n = 5 - 10$ , abhängig von der Anzahl der Biotoptypen) von Probenstellen zufällig ausgewählt. Empfohlen wird die Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen vor allem in den unterschiedlichen Waldstandorten (Details finden sich bei den einzelnen Parametern). Im folgenden wird von insgesamt 50 Probeflächen (10 Straten mit je 5 Stichproben) im Wald ausgegangen.

### 12.3.4 Erfassungseinheiten (Größe und Form der Probenflächen)

- **Aquatischer Bereich**

Im aquatischen Bereich werden je nach Fragestellung Transekte quer zur Uferlinie oder Transekte längs zum Ufer beprobt. Dadurch werden bestehende Umweltgradienten (z.B. Feuchte, Entfernung zur Mündung) und die damit verbundene hohe Variabilität und Diversität optimal erfaßt. Details finden sich bei den einzelnen Parametern.

- **Terrestrischer Bereich**

- **Wald und Heißländer:**

Die Erfassungseinheit ist ein Probekreis mit einem Radius von 12 Metern. An den vier Rändern werden Streifen mit 50 cm Breite zur Zählung und Erhebung der einzelnen Bäume mit einer Höhe von 25 - 130 cm angelegt (Abb. 12). Eventuell notwendige Subplots für Detailanalysen (Frequenzanalysen, Erhebungen in der Kraut- und Mooschicht) können ebenfalls in Teilflächen der Ränder angelegt werden.

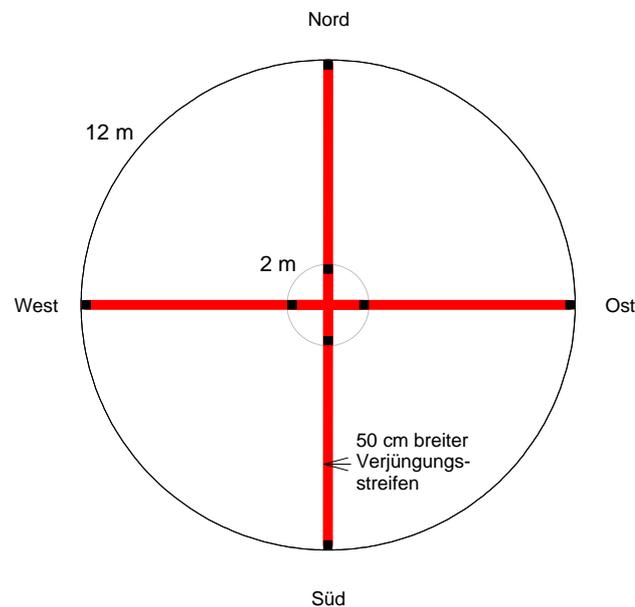


Abb. 12) Räumliches Erhebungsdesign (Großer Kreis: Wald und Heißländer, Kleiner Kreis: Wiesen)

- **Wiesen und Wiesen der Heißländer:**

---

Die Erfassungseinheit ist ein Probekreis mit einem Radius von 2 Metern (Abb. 12).

### 12.3.5 Abiotisches Monitoring

- **Hydrologie und Klima**

Hydrologische und klimatische Parameter werden von anderen Organisationen im Rahmen von Monitoringprogrammen erfaßt. Für den Nationalpark ist hier die Organisation des Datenaustausches die wichtigste Aufgabe.

- **Aquatischer Bereich (Totholz, Ufermorphologie, Sediment)**

- **Totholz (Bäume bzw. Baum- und Astansammlungen):** Anzahl und Menge der Totholzansammlungen pro 100 m

An den ausgewählten Probenstellen wird vom Probenzentrum stromaufwärts ein 100 m langer Uferabschnitt untersucht. An jedem Uferabschnitt werden Lage (Entfernung zur Wasseranschlagslinie), Anzahl und Menge (Fläche) der einzelnen Totholzansammlungen dokumentiert. Es wird eine Unterteilung nach dem Durchmesser vorgenommen (< 10 cm, > 10 cm). Bei Kleingewässern (unter 100 m Uferlinie) ist die Uferlinie zu messen und das gesamte Totholz zu dokumentieren.

Wo	dynamische Gewässer, verlandende Gewässer, Donau
Wann	herbstliche Niederwasserperiode
Häufigkeit	4-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	45
Information	Strukturparameter, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	+++
zeitlicher Aufwand	0.5 Stunden

- **Gewässermorphologie:** Böschungswinkel in Grad (°), laterale Ausdehnung in Meter

An den ausgewählten Probenstellen wird mit dem Tachymeter eine detaillierte Aufnahme der Ufermorphologie vorgenommen (entlang eines Transektes beginnend beim Probenzentrum, Abstände zwischen den Punkten: 0.5 m). Eine Alternative ist die Messung charakteristischer Entfernungen (Gewässeroberkante, Wasseranschlagslinie, Niederwasserlinie) vom markierten Probenpunkt sowohl horizontal als auch vertikal.

Wo	dynamische Gewässer, verlandende Gewässer, Donau
Wann	herbstliche Niederwasserperiode
Häufigkeit	4-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	45
Information	Strukturparameter, Maßnahmenevaluierung, Anlandung, Erosion
Empfehlung	+++
zeitlicher Aufwand	1 Stunde

- **Feinsediment:** Mächtigkeit der Feinsedimentauflage in cm

An den ausgewählten Probenstellen wird in einem Transekt in Meterabständen vom markiertem Probenzentrum bis zum anderen Ufer das Vorhandensein und die Mächtigkeit der Feinsedimentauflage dokumentiert.

Wo	dynamische Gewässer, verlandende Gewässer
Wann	herbstliche Niederwasserperiode
Häufigkeit	4-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	30
Information	Strukturparameter, Maßnahmenevaluierung, Anlandung, Erosion
Empfehlung	+++
zeitlicher Aufwand	0.5 Stunden

- **Terrestrischer Bereich (Standörtliche Parameter)**

- **Bodenbeschreibung:**

Für alle Dauerbeobachtungsflächen sind mittels Bodenstecher Bodenproben zu nehmen und eine Bodenprofilbeschreibung durchzuführen. Festzustellen sind der Bodentyp, die Mächtigkeit der Sedimentauflage und die Horizontierung in Anlehnung an die amtliche Bodenkartierung.

Wo	alle Dauerbeobachtungsflächen
Wann	mit vegetationskundlichem Monitoring
Häufigkeit	8-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	Wald: 50 Heißländen: 10 Wiesen: 10
Information	Standortparameter
Empfehlung	Wald: +++ Heißländen: +++ Wiesen: +
zeitlicher Aufwand	0.25 Stunden

- **Überflutungshäufigkeit:**

Für alle Dauerbeobachtungsflächen ist aus Karten bzw. Hochwassermarken im Gelände und Pegelraten der Donau die mittlere Überflutungshäufigkeit zu erheben. Die Hochwassermarken könnten vom forstlichen Aufsichtsdienst gemessen werden.

Wo	alle Dauerbeobachtungsflächen
Wann	-
Häufigkeit	8-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	70
Information	Standortparameter
Empfehlung	Wald: +++ Heißländen: +++ Wiesen: +
zeitlicher Aufwand	0.1 Stunde

### 12.3.5 Vegetationskundliches Monitoring

- **Aquatischer Bereich (Makrophyten, Ufervegetation)**

- **Makrophyten:** Makrophytendichten und Artenzusammensetzung

An den ausgewählten Probenstellen wird in einem Transekt (Transektbreite 1 m, unterteilt in Meterabschnitte) vom markiertem Probenzentrum bis zum anderen Ufer pro Transektabschnitt die Makrophytenmenge nach Kohler aufgenommen und die relative Biomasse ermittelt.

Wo	verlandende Gewässer
Wann	Vegetationsperiode
Häufigkeit	1-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	15
Information	Biodiversität, Strukturparameter, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	++
zeitlicher Aufwand	2 Stunden

- **Ufervegetation:** Pioniergesellschaften am Ufer

An den ausgewählten Probenstellen wird in einem Transekt (Niederwasseranschlagslinie bis zum markierten Probenzentrum, Transektbreite 1 m, unterteilt in Meterabschnitte) pro Transektabschnitt die Artengarnitur und Artmächtigkeit (Prozentskala) erhoben.

Für Bäume zwischen 25 und 130 cm: Baumart, Terminalverbiß des Vorjahres, Terminaltrieblänge des Vorjahres, Höhe.

Wo	dynamische Gewässer, verlandende Gewässer, Donau
Wann	Vegetationsperiode
Häufigkeit	1-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	45
Information	Verjüngung, Strukturparameter, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	+++
zeitlicher Aufwand	1 Stunde

- **Terrestrischer Bereich**

- **Vegetationskundliche Aufnahme:**

Im Wald und in den Heißländern erfolgt für jede Art (bei Bäumen und Sträuchern eine weitere Unterteilung nach der Größe (0 - 25, 25 - 130, > 130) und für jede Bestandesschicht die Ansprache der Artmächtigkeit nach Braun-Blanquet. In den Wiesen wird die Artmächtigkeit nach der Londo-Skala bestimmt.

Wo	alle Dauerbeobachtungsflächen
Wann	Vegetationsperiode
Häufigkeit	4-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	Wald: 50 Heißländer: 10 Wiesen: 10
Information	Diversität, Neophyten, Verjüngung, seltene Arten, Verbuschung (Heißländer)
Empfehlung	Wald: +++ Heißländer: +++ Wiesen: +
zeitlicher Aufwand	2 Stunden

- **Bäume und Sträucher von 25 bis 130 cm: Zählung und Vermessung**

Erfassungseinheit: Verjüngungstreifen

In den Verjüngungstreifen wird für jede Baumart die Anzahl bestimmt. Pro Art werden die der GPS-Markierung am nächsten liegenden 15 Individuen ausgewählt (falls weniger als 15 Individuen vorhanden sind werden alle vermessen). An diesen Bäumen werden Höhe, Terminalverbiß des Vorjahres und Terminaltrieblänge des Vorjahres erhoben.

Wo	alle Dauerbeobachtungsflächen
Wann	Vegetationsperiode
Häufigkeit	4-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	Wald: 50 Heißländer: 10
Information	Verjüngung, Wildeinfluß
Empfehlung	+++
zeitlicher Aufwand	1 Stunde

- **Bäume und Sträucher über 130 cm getrennt nach Schichten - Zählung und grobe Charakterisierung:**

Anzahl, Art, Begründungsart, Wildschäden (Fegeschaden, Schälung, Verbiß vorhanden, nicht vorhanden), Horste, Misteln, Höhlen.

Bei toten Bäumen zusätzlich: Todesursache (Windwurf, nicht bekannt, Alterstod, Konkurrenz, Insekten), Lage (stehend, liegend), Zersetzungsgrad (gering, oberflächlich, durchgehend morsch), Durchmesser (< 10 cm oder > 10 cm).

Wo	Wald
Wann	Vegetationsperiode
Häufigkeit	8-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	50
Information	Strukturparameter, Wildschäden, Diversität
Empfehlung	++
zeitlicher Aufwand	0.5 Stunden

- **Waldstruktur - Grobe Charakterisierung:** Erfassungseinheit: Kreisfläche mit einem Radius von 12m

Feststellung der Wuchsklasse: Blöße/Schlag, Bestandeslücke, Jungwuchs bis 2 m, Jugend (Dickung und Stangenholz), Baumholz I (BHD bis 35 cm), Baumholz II (BHD bis 50cm), Starkholz (BHD > 50 cm)

Feststellung der Entwicklungsphase: Dickung-, Optimal-, Terminal-, Zerfalls-, Verjüngungsphase

Schichtung und Schichtenhöhe (Schichten nach Koch 1994)

Deckungsgrade der Schichten

Wo	Wald
Wann	Vegetationsperiode
Häufigkeit	8-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	50
Information	Strukturparameter
Empfehlung	+++
zeitlicher Aufwand	0.1 Stunde

---

- **liegendes Totholz:**

Es wird eine Unterteilung nach dem Durchmesser vorgenommen (< 10 cm, > 10 cm ).  
Die Deckung der Probenfläche wird nach Braun-Blanquet geschätzt.

Wo	Wald, Heißländen
Wann	Vegetationsperiode
Häufigkeit	4-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	Wald: 50 Heißländen: 10
Information	Strukturparameter
Empfehlung	+++
zeitlicher Aufwand	0.1 Stunden

- **Einzelbaummerkmale, Bäume und Sträucher über 130 cm - Detailaufnahme:**

Für jede Schicht werden pro Art die der GPS-Markierung am nächsten liegenden fünf Individuen ausgewählt und individuell markiert (falls weniger als fünf Individuen vorhanden sind werden alle markiert). An diesen Bäumen werden Höhe, Schaftlänge, Vitalität (Kronendichte, Blatt/Nadelfarbe, Trieb länge) und Brusthöhendurchmesser (in Richtung Zentrum) erhoben.

Wo	Wald
Wann	Vegetationsperiode
Häufigkeit	8-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	50
Information	Strukturparameter, Produktion
Empfehlung	+
zeitlicher Aufwand	1.5 Stunden

### 12.3.6 Zoologisches Monitoring

- **Aquatischer Bereich**

- **Libellen:** Anzahl pro 100 m Uferlinie

An den ausgewählten Probenstellen wird der Uferabschnitt vom Probenzentrum stromaufwärts untersucht. Die Stichprobengröße pro Artengruppe beträgt (Lehmann, 1984):

25 m Uferlinie für Zygopteren (ohne Calopteryx)

50 m Uferlinie für Calopteryx, Sympetrum und Leucorrhinia

100 m Uferlinie für die übrige Libelluliden und

200 m Uferlinie für die übrige Anisopteren

Diesen Flächengrößen liegen die Reviergrößen und die Flugstrecken der einzelnen Arten zugrunde. Um repräsentative Aussagen treffen zu können sind Freilandaufnahmen während der gesamten Flugperiode notwendig. Als Minimum sind drei Begehungen pro Jahr nötig und zwar Ende Mai/Anfang Juni, Mitte Juli, und Ende August/Anfang September (Schmidt 1984). Die Erhebungen erfolgen mittels freiem Auge oder unter Verwendung eines Feldstechers. Falls notwendig sind die Tiere mittels eines Insektennetzes zu fangen und zu bestimmen. Als Indiz der Bodenständigkeit sind Eiablage, Kopulation und frischgeschlüpfte Larven (Exuvien) zu erfassen. Die Aufnahme erfolgt bei Befahrungen der einzelnen Gewässerabschnitte mit einem Schlauchboot und bei Begehungen der Uferbereiche.

Wo	dynamische Gewässer, verlandende Gewässer
Wann	Mai, Juli, August
Häufigkeit	1-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	30
Information	Biodiversität, seltene Arten, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	+
zeitlicher Aufwand	1 Stunde

- **Mollusken:** Anzahl pro m<sup>2</sup>

An den ausgewählten Probenstellen wird in 1 m Tiefe die Molluskenfauna untersucht. Die quantitative Besammlung erfolgt händisch in definierten Aufnahmequadraten (Aufsamlungsrahmen von 1 m<sup>2</sup> mit vier Viertelteilen). Die oberste Sedimentschicht

eines Viertels wird, um auch kleinere Gastropoden und Muscheln zu erfassen, gesiebt (Maschenweite 300 µm).

Wo	dynamische Gewässer, verlandende Gewässer
Wann	herbstliche Niederwasserperiode
Häufigkeit	4-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	30
Information	Biodiversität, seltene Arten, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	+
zeitlicher Aufwand	1 Stunde Freiland 1 Stunde Labor

- **Amphibien:** semiquantitative Abschätzung der Laichaktivität

An den ausgewählten Probenstellen wird während der Laichzeit die Laichaktivität der einzelnen Arten dokumentiert und der Artenreichtum anhand der Fortpflanzungsstadien bestimmt.

Wo	verlandende Gewässer
Wann	Mai, Juli, August
Häufigkeit	1-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	15
Information	Biodiversität, seltene Arten, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	+++
zeitlicher Aufwand	0.5 Stunden

- **Fische:** Anzahl pro Fang, Länge der Einzelfische

An den ausgewählten Probenstellen wird die Fischfauna dokumentiert. Um repräsentative Aussagen machen zu können, ist die Kombination mehrerer Fangmethoden notwendig. Auf jeden Fall sollten Elektrobefischungen durchgeführt werden. In großen Gewässern wird die Fischfauna mittels Elektrobefischung nach der Transekt-Methode besammelt. Während ein vordefiniertes Transekt (Donau: 500 m, Altarme: 200 m) befahren wird, bleibt der Strom eingeschalten. Die Zeit, die pro Transekt aufgewendet wird, sollte konstant gehalten werden. In kleinen Gewässern und am Ufer wird die Fischfauna mittels der „Point abundance sampling“ Technik ermittelt. Der Strom wird nur an vorher festgelegten Punkten (20 Punkte, alle 10 Meter) eingeschaltet. Diese Technik erlaubt quantitative Aussagen über Biomasse und Dichten (Persat & Copp 1990).

Zusätzlich sind in jedem Transekt Netzbefischungen und Langleinenfänge vorzunehmen, um das gesamte Artenspektrum zu erfassen. Die Netzbefischungen sollten zur Arbeitersparnis mit Multimaschennetzen (Expositionszeit 2 Stunden) erfolgen, die Langleinenbefischungen über Nacht mit unterschiedlichen Hakengrößen.

Wo	dynamische Gewässer, Donau
Wann	herbstliche Niederwasserperiode
Häufigkeit	2-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	30
Information	Biodiversität, seltene Arten, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	Elektrobefischung: +++ Langleinen und Netze: ++
zeitlicher Aufwand	Elektrobefischung: 1 Stunde Netzbefischung: 3 Stunden Langleinen: 2 Stunden

- **Jungfische:** Anzahl pro Fang, Länge der Einzelfische

An den ausgewählten Probenstellen wird die Jungfischfauna mittels der „Point abundance sampling“ Technik ermittelt. Der Strom wird an vorher festgelegten Punkten (20 Punkte, alle 10 Meter) eingeschaltet. Diese Technik erlaubt quantitative Aussagen über Biomasse und Dichten (Persat & Copp 1990). In verlandenden Gewässern werden dadurch gleichzeitig die Adultfische erfaßt.

Wo	dynamische Gewässer, verlandende Gewässer, Donau
Wann	herbstliche Niederwasserperiode
Häufigkeit	1-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	45
Information	Biodiversität, seltene Arten, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	++
zeitlicher Aufwand	Freiland: 1.5 Stunden Labor: 0.5 Stunden

- **Makrozoobenthos:** Anzahl pro m<sup>2</sup>

An den ausgewählten Probenstellen wird in 1 m Tiefe das Makrozoobenthos untersucht. Die quantitative Beprobung des Makrozoobenthos (> 1 mm) erfolgt bei Feinsedimenten mittels eines Gilsen-Samplers, bei Schotter-sedimenten mittels eines modifizierten Surber-Samplers.

Wo	dynamische Gewässer, verlandende Gewässer
Wann	herbstliche Niederwasserperiode
Häufigkeit	1-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	30
Information	Biodiversität, seltene Arten, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	+
zeitlicher Aufwand	Freiland: 0.5 Stunden Labor: 2 Stunden

• **Terrestrischer Bereich**

- **Bodenarthropoden:** Anzahl pro Barberfalle

Auf den Probepunkten der pflanzensoziologischen Aufnahmen sind im Frühsommer und Herbst je zwei Wochen lang fünf Barberfallen zu exponieren.

Kostengünstige, weniger aufwendige Alternative: Besammlung der Winterquartiere (Dezember, Jänner) auf diesen Flächen in einem festgelegten Zeitintervall (Zeitfang z.B. 1 Stunde).

Wo	alle Dauerbeobachtungsflächen
Wann	Frühsommer, Herbst
Häufigkeit	1-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	70
Information	seltene Arten, Biodiversität, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung: Barberfalle	+
Empfehlung: Winterfang	++
zeitlicher Aufwand	Winterfang: 1 Stunde Barberfallen: 2 Stunden Freiland, 5 Stunden Labor

- **Singvögel:** Bestand und Verteilung der Singvögel

Auf den Probepunkten der pflanzensoziologischen Aufnahmen sind mittels Punkttaxierung die Brutvögel während der Fortpflanzungsperiode zu erfassen.

Wo	alle Dauerbeobachtungsflächen
Wann	Fortpflanzungsperiode
Häufigkeit	1-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	70
Information	seltene Arten, Biodiversität, Maßnahmenevaluierung
Empfehlung	++
zeitlicher Aufwand	0.25 Stunden

- **Großvögel:** Bestand und Verteilung der Großvögel

Das Aufsichtspersonal dokumentiert bei seinen Rundgängen das Vorhandensein von Horsten und Kolonien. Während der Brutzeit werden diese kontrolliert.

Wo	alle Dauerbeobachtungsflächen
Wann	Brutzeit
Häufigkeit	4-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	-
Information	Biodiversität, seltene Arten, Störung
Empfehlung	+++
Kosten	120.000,- ATS

- **Biber:** Bestand und Verteilung der Biber

Das Aufsichtspersonal dokumentiert bei seinen Rundgängen das Vorhandensein von Biberbauten und Biberfällungen. Aufbauend auf diese Daten werden alle 4 Jahre Lage und Ausdehnung der Biberreviere systematisch kontrolliert.

Wo	Donau und größere Nebenarme
Wann	Herbst/Winter
Häufigkeit	4-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	-
Information	„flagship species“
Empfehlung	++
Kosten	40.000,- ATS

### 12.3.7 Sozioökonomisches Monitoring

#### **Besucherverteilung:** geschätzte Anzahl der unterschiedlichen Besuchergruppen

In Schwerpunktaktionen soll dreimal pro Jahr die Verteilung der unterschiedlichen Besuchergruppen (Radler, Badende, Spaziergeher, Paddler, Eisläufer) dokumentiert werden. Aufbauend auf die Erfahrungen des Aufsichtspersonals sollten die frequentiertesten Wege und Plätze kontrolliert werden. Grundlage kann der GPS-Raster sein.

Wo	Nationalpark
Wann	März, Juli, Dezember
Häufigkeit	8-jährig, anlaßbezogen
Gesamtzahl der Probenstellen	-
Information	Besucherkonzentrationen, Störung
Empfehlung	+++
Kosten	12.000,- ATS

#### **Besuchertrend - ungeführte Besucher:** Anzahl

Während der Saison werden an ausgewählten Zugängen, in Informationszentren und in mobilen Hütten Aufzeichnungen über das Besucheraufkommen gemacht (Automatisierung durch Videoüberwachung ist möglich).

Wo	Zugänge
Wann	während der Saison am Wochenende
Häufigkeit	zunächst wöchentlich, dann 1-jährig
Gesamtzahl der Probenstellen	-
Information	Besucherentwicklung
Empfehlung	+++
Kosten	12.000,- ATS

#### **Besuchertrend - geführte Besucher:** Anzahl der Exkursionsbesucher

Anzahl, Art (Boote, Kanu, ...) und andere demographische Merkmale der Exkursionsbesucher (Alter, Wohnort, ...) werden regelmäßig erhoben.

Wo	veranstaltende Organisationen
Wann	laufend
Häufigkeit	laufend
Gesamtzahl der Probenstellen	-
Information	Besuchertrend
Empfehlung	+++
Kosten	12.000,- ATS

---

### 12.3.5 Kostenschätzungen

Den Kostenschätzungen wurde der Tagessatz für Ziviltechniker (ca. 6.000,- ATS) für hochqualifizierte Tätigkeiten bzw. 2.000,- ATS für Hilfstätigkeiten (z.B. Freilandarbeit) zugrunde gelegt.

Es wird davon ausgegangen, daß ein funktionelles Informationssystem zur Verfügung steht, das benutzerfreundliche Eingabemasken mit automatischer Fehlererkennung und eine automatisierte statistische und grafische Auswertung (Mittelwerte und Streuungsmaß, Häufigkeitsdiagramme, Zeitreihen) ermöglicht. Solche Masken und Tools können im Rahmen eines Datenbankprogrammes (z.B. MS Access) programmiert werden.

Für Dateneingabe, Datenauswertung und Berichtlegung werden pauschal 12.000,- ATS (zwei Tagessätze) veranschlagt. Für Berichte die im Rahmen einer Zeitschrift veröffentlicht werden sollen, ist ein wesentlich höherer Arbeitsaufwand zu veranschlagen.

Der Tagessatz für die Freilandarbeit beträgt 8.000,- ATS (Hilfskraft, qualifizierte Kraft). Als Hilfskräfte bei den Freilanderhebungen sollten ortskundige Forstaufsichtsorgane eingesetzt werden.

Für das Auffinden der Probenstellen wird eine Stunde veranschlagt. Synergien ergeben sich dadurch, daß die verschiedenen Untersuchungen an einem Termin und von einem Team durchgeführt werden. Dadurch können, vor allem im Wald, die Kosten pro Modul noch reduziert werden.

Eventuelle Kosten für Daten sind nicht berücksichtigt. Wenn die Daten durch andere Organisationen (z.B. ÖBf AG, MA 49, WSD - siehe 8.2) erhoben werden, ergeben sich für ein Monitoringmodul daher in der Regel Aufwendungen in der Höhe von 12.000,- ATS (Auswertung und Bericht).



Modul	Synergien Ort* Zeit**	Empfehlung	Freilandarbeit (Stunden)	Laborarbeit (Stunden)	Probenanzahl	Summe	Zyklus (Jahre)	jährliche Kosten
Zoologisches Monitoring	2	+++	0,5		15	79,500	1	79,500
	1,3	+++	1		30	72,000	2	36,000
	1,3	++	2		30	102,000	2	51,000
	1,3	++	3		30	132,000	2	66,000
	1,2,3	++	1,5	0,5	45	124,500	1	124,500
	2	+	1		30	192,000	1	192,000
	1,2,3	++	0,5	2	30	102,000	1	102,000
	1,2,3	+	1	1	30	94,500	4	23,625
		++	120			132,000	4	33,000
		++	0,5		70	117,000	1	117,000
Sozio-ökonomisches Monitoring	4,5,6	++	1	2	70	257,000	1	257,000
	4,5,6	+	1	5	70	817,000	1	817,000
		+++				12,000	1	12,000
		+++				12,000	8	1,500
Wildökologie Fischerei Maßnahmen-evaluierung		+++				12,000	1	12,000
		+++				12,000	1	12,000
Summe +++: Summe ++: Summe +:	1	+++	3,5		30	147,000	1	147,000
		+++				12,000	1	12,000
								1.309,625 2.144,875 3.214,125

Summe +++:  
Summe ++:  
Summe +:

\* 1 - dynamische Altarme, 2 - verlandende Gewässer, 3 - Donau, 4 - Wald, 5 - Heißläden, 6 - Wiesen  
\*\* 1 - Vegetationsperiode, 2 - Spätsommer, Herbst (Niederwasser), 3 - Winter, 4 - Mai/Juni/Juli, 5 - jederzeit

Tabelle 5) Fortsetzung: Kostenschätzung für verschiedene Monitoringmodule (Summe inklusiv Koordinator und Infrastruktur, ohne Wild- und Fischereimonitoring).

## 12.4 Pegelmeßstellen der Donau mit Bedeutung für das Nationalparkgebiet

(Hydrographisches Zentralbüro 1997, Hydrographisches Jahrbuch 1994, Band 102).

Pegel	Fluß km	Pegelnul- punkt	Einzugs- gebiet	Wasserstand seit	Wasser- temperatur seit	Abfluß seit
Nußdorf	1934.05	156.48	101700	1828		
Wien Reichsbrücke*	1929.09	154.05	101731	1876		1896
Wien (Donau + Donaukanal)	1929.09	154.05	101731			1893
Fischamend	1909.90	143.92	103313	1846		
Wildungsmauer				1997		
Bad Deutsch-Altenburg	1886.86	137.18	104044	1887		
Hainburg	1883.92	135.25	104178	1828	1896	
Wolfsthal	1874.84	130.21	131411	1964		

\* nicht mehr verfügbar (wegen Kraftwerk Freudenau)

## 12.5 Grundwassermeßstellen im Nationalparkgebiet

### Aufstellung laut DI Janac (MA 45)

Meßstellenname	Lage	x-Koordinate	y-Koordinate
22-152	Kolonie Lobau 104	339620.0	10519.5
22-153	Kolonie Lobau, ggü. 105	339637.5	10540.0
22-154	Naufahrtweg, ggü. 957	339715.0	10589.5
22-155	Naufahrtweg, westl. 957	339727.5	10588.0
22-156	Naufahrtweg, nordwestl. 957	339802.5	10651.5
22-158	westl. Schilfweg, nördl. Biberhaufenweg	340711.5	10619.5
22-159	westl. Körberstrasse, suedwestl. Ulanenweg	339967.0	10912.0
22-160	östl. Körberstrasse, suedl. Schilfweg	340302.5	11188.0
22-161	Obere Lobau, Fuchshäufel	339874.0	11716.0
22-162	Obere Lobau, Herrenauhäufel	339680.0	11186.5
22-163	Obere Lobau, Biberhaufen	339106.0	11169.5
22-164	Obere Lobau, Schröderallee	339282.0	10942.5
22-165	Obere Lobau, Markethäufel	339554.0	11661.0
22-166	Saltenstrasse, Vorwerkstrasse	339573.5	12077.5
22-167	Obere Lobau, Hoher Spitz	339143.5	11513.5
22-168	Obere Lobau, Fasangarten	339087.0	11999.0
22-169	Obere Lobau, Plattenmaiss	339005.0	12356.0
22-17	Raffineriestrasse, Meierpitz	338682.0	10877.0
22-170	Obere Lobau, Forstmeisterwiese	338348.0	11871.0
22-172	Lobgrundstrasse	337279.7	12836.1
22-173	Lobgrundstrasse Ende, Hafen	336980.0	13154.0
22-174	Lobau, Hafenumfahrungsstrasse, östl. Tanklager	336967.6	13423.8
22-175	Lobau, Kronwörth, östl. Tanklager	337569.9	13495.8
22-176	Obere Lobau, zur alten Felber	338057.5	13417.0
22-177	Obere Lobau, Geiernest	339707.0	13751.0
22-178	Obere Lobau, Franzosenfriedhof	338645.0	14497.0
22-179	Obere Lobau, Grosse Silberpappel	339401.5	14826.0
22-180	Obere Lobau, Durchschlaghäufel	340215.0	14283.0
22-181	Obere Lobau, Donau-Oder-Kanal	336938.0	14126.0
22-190	verl. Auernheimergasse, östl. Seefeldergasse	340498.5	14847.0
22-191	Lannesstrasse, suedwestl. Grohmannstrasse	340593.0	13205.0
22-192	östl. Saltenstrasse, Feldweg Muehlau	340115.5	12524.0
22-193	westl. Saltenstrasse, nördl. Muehlwasser	340165.5	11982.0
22-194	Muehlwasserprom., östl. Biberhaufenweg	340793.5	10802.0
22-20	Obere Lobau, Rohrwandwiese	337850.0	14900.5
22-201	Markethäufel	339534.0	11942.0
22-202	Fasangarten	338746.0	11718.0
22-203	Fuchshäufel	339770.0	11494.0
22-204	Fuchshäufel	339951.0	11452.0
22-205	Biberhaufenweg	340430.0	10490.0
22-21	Lobau, Frauengruebel	337492.0	13869.0
22-215	Hubertusdamm-Dammfuss bei Neuer Donau	338639.0	10795.0
22-216	Hubertusdamm-Weg neben Raffineriestr.ND-km 5.54	338670.0	10811.0
22-217	Hubertusdamm-Dammfuss bei Neuer Donau	337955.0	11506.0
22-218	Hubertusdamm-Weg neben Raffineriestr.	337976.0	11529.0
22-22	Obere Lobau, Jägerhaus	338736.0	13683.0
Meßstellenname	Lage	x-Koordinate	y-Koordinate

22-242	Finsterbuschstrasse, vor Zufahrt Ölhafen	336626.0	13000.0
22-243	Finsterbuschstrasse, vor Zufahrt ÖMV-ZTL	337754.0	11790.0
22-244	Finsterbuschstrasse, nach Zufahrt ÖMV-Z	337488.0	12062.0
22-247	Lobau-Wolfsboden	339696.0	13673.1
22-60	nördl. Brockhausengasse, westl. Lobaugasse 102	340814.5	11456.5
22-67	Dumreichergasse, vor 145	341009.0	14045.5
22-68	Wiethestrasse, ggü. Englisch-Feld-Gasse	340932.0	14953.0
22.58/10	"Napoleons Hauptquartier" - Forstmeistermaiss	337933.7	11761.1
22.58/13	Forstmeistermaiss	338361.5	12290.0
22.58/15 H	Dorfrunzen, Grasmaiss	338345.2	12918.0
22.58/15 T	Dorfrunzen, Grasmaiss	338345.2	12918.2
22.58/17	Zur alten Felber, Frauengruebel	337878.1	13763.6
22.58/20	Fasangartenarm, Forstmeisterwiese	338436.4	11656.8
22.58/28	Napoleons Pulvermagazin	338965.1	14806.4
22.58/29	Kasernboden	338873.1	15148.3
22.58/30	Oberleitner Wasser, bei Napoleonstein	339336.3	12902.0
22.58/31	Streithäufel	339706.8	13215.3
22.58/32	Wolfsboden	339215.1	13774.2
22.58/35	Waidhagen	339724.8	14714.8
22.58/36	Gross Enzersdorfer Arm, bei Stadler Fuss	340369.7	14963.1
22.58/4	zwischen Alte Napoleonstrasse und Lobgrundstrasse	338096.7	12286.6
22.58/48 H	Ölhafen Lobau, Königshaufen	336288.9	14009.4
22.58/48 T	Ölhafen Lobau, Königshaufen	336288.6	14009.4
22.58/49	Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	337394.0	12134.1
22.58/50 H	Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	337062.1	12493.2
22.58/50 T	Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	337062.0	12493.0
22.58/51 H	Ölhafen Lobau, Laushaufen	336274.9	13786.7
22.58/51 T	Ölhafen Lobau, Laushaufen	336275.2	13786.5
22.58/52 H	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336997.0	12546.1
22.58/52 M	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336997.2	12546.1
22.58/52 T	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336997.2	12545.9
22.58/53 H	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336997.2	12545.9
22.58/53 M	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336948.2	12595.9
22.58/53 T	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336948.5	12595.9
22.58/54 H	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336860.4	12703.0
22.58/54 M	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336860.6	12702.9
22.58/54 T	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336860.4	12703.2
22.58/55 H	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336788.1	12782.0
22.58/55 M	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336788.3	12781.9
22.58/55 T	Wien/Finsterbuschstrasse, Hubertusdamm	336788.0	12781.9
22.58/9 H	Zentraltanklager (nördlich)	337913.2	13027.1
22.58/9 T	Zentraltanklager (nördlich)	337913.0	13026.9
2266/1	Dumreichergasse, Löwensteinstrasse	341030.0	13558.0
2266/3	Dumreichergasse, Kaposigasse	341015.0	13759.0
2286	Wittau	337088.0	19852.0
2287	Schönau	333554.0	22321.0
2288	Lilienhof	336165.0	22520.0
2289	Orth an der Donau/Hausfeld	336536.0	27877.0
2291	Lobau Grossenzersdorf, Probstdorf	338835.0	21460.0
2292	Mitterfeld	337500.0	22785.0
2293	Andlersdorf	337340.0	24843.0
BS1	Muehleiten	338870.3	16810.6
Meßstellenname	Lage	x-Koordinate	y-Koordinate

---

BS27	Alte Neurissen	334920.0	20535.0
BS30	Weidau	334750.0	19840.0
BS38	Fadenfeld	335390.0	19416.0
BS5	Oberhausen	337324.0	18635.0
BS50	Oberhausen	338433.0	18087.0
BS6	Neu-Oberhausen	339424.0	17856.0
BS7	Herrnau	337940.5	15697.5
HB10	Lobaustrasse	338476.0	15422.0
HB13	Grossenzersdorf	339688.0	16843.5
HB17	Muehlleiten	338168.0	17031.0
HB39	Grossenzersdorf	340304.0	17032.0
HB8	Grossenzersdorf	340187.0	15717.0
K2	Fadenfeld	335793.5	18694.5
P 10	Muehlwasser/Biberhaufenweg, UW	340713.0	10725.0
P 19	Tischwasser	339705.0	11008.0
P 20	Grossenzersdorfer Arm/Esslinger Furt, UW	340300.0	13912.0
P 22	Grossenzersdorfer Arm/Stadler Furt, UW	340190.0	15180.0
P 24	Grossenzersdorfer Arm, Uferhaus	338260.0	15320.0
P3	Muehlwasser/Saltenstrasse, OW	340162.0	12144.0
P30	Egerer Brueckl, Grossenzersdorfer Arm, NÖ-Teil	339834.5	15571.0
P31	Kasernbrueckl, Grossenzersdorfer Arm	339074.0	15501.0
P 47	Donau-Oder-Kanal/3.Becken	338190.0	15569.0
P 50	Neue Donau/Untere Stauhaltung	337771.0	11662.0
P 6	Panozzalacke	338063.0	11588.0
P (6)	Muehlwasser/Biberhaufenweg, OW	340887.0	10697.0
P(8B)	Muehlwasser/Saltenstrasse, OW	340166.0	12144.0
Wi1	Wittau	335749.0	19885.5
HB132	Fasangarten	339398.2	11501.8
P4	Dechantlacke	339293.0	10658.0
P(7A)	Muehlwasser/Lobaugasse, OW	340533.0	11439.0
P 16	Kreuzgrundtraverse	335954.0	15870.0
P17	Kuehwörther Wasser/Gänshaufentraverse, OW	333910.0	18147.0
P 5	Schönauer Wasser/Gänshaufentraverse, UW	333884.0	18168.0
P 44	Mittelwasser	335854.0	16233.2
P 46	Donau-Oder-Kanal/2.Becken	336926.0	14270.0
P 43	Eberschuettwasser	336372.0	15678.0
22-42	Untere Lobau, Forsthaus, Zaineth Au	335094.0	17966.0
22-43	Muehlleiten, Forsthaus	336811.5	17322.5
22-182	Lobau, Hubertusdamm, Kreuzgrund	335129.9	14970.7
22-183	Untere Lobau, Hanselgrundbr.	335784.0	15197.0
22-184	Untere Lobau, Kreuzgrundtraverse	335925.8	15844.8
22-185	Untere Lobau, Kreuzgrund	335598.0	16141.8
22-186	Untere Lobau, Alter Kreuzgrund	334812.5	15560.4
22-187	Untere Lobau, Untere Rohrwörth	335270.0	17260.0
22-188	Lobau, Hubertusdamm, Gänsehaufen	333750.0	17390.0
22-41	Untere Lobau, Hubertusdamm, Ober Rohrwörth	334216.0	16295.5
22.58/41	Kotau	337138.4	14868.3
22.58/42	Eberschutt, Schusterau	337208.7	16039.7
22.58/43	Eberschutt	336752.5	15722.6
22.58/44	Lausgrundwasser, Kotau	336821.2	15064.5
22.58/45 H	Königsgraben, Anschuettblueckl	336811.9	14441.6
22.58/46	Lausgrundwasser, Sofienau	336285.3	14482.5

---

---

**Altlastenprogramm der MA 45**

Meßstellenname	x-Koordinate	y-Koordinate	Meter über Adria
22.58/1-H	337672.61	11940.23	158.41
22.58/1-T	337672.87	11940.10	158.41
22.58/10	337933.65	11761.07	154.21
22.58/11	338033.54	11788.16	156.51
22.58/12	338068.02	12090.54	156.09
22.58/13	338361.53	12290.02	156.46
22.58/14	338510.36	12756.71	156.25
22.58/15-H	338345.22	12917.95	155.28
22.58/15-T	338345.23	12918.22	155.28
22.58/16	337904.34	13241.93	154.80
22.58/17	337878.09	13763.58	154.92
22.58/19	338317.05	11335.17	155.50
22.58/2	337825.01	11981.76	156.47
22.58/20	338436.41	11656.80	156.51
22.58/21	338562.51	11968.31	157.17
22.58/22	338808.96	12238.65	156.35
22.58/23	338759.93	12888.90	156.04
22.58/24	338794.80	13448.18	155.30
22.58/25	338542.96	14112.94	154.31
22.58/26	337878.38	14313.51	154.07
22.58/27	339115.55	14265.58	155.14
22.58/28	338965.05	14806.44	154.68
22.58/29	338873.10	15148.34	154.18
22.58/3-H	337891.00	12102.37	156.04
22.58/3-T	337891.21	12102.52	156.04
22.58/30	339336.28	12902.01	156.16
22.58/31	339706.79	13215.33	155.96
22.58/32	339215.11	13774.24	154.71
22.58/33	339548.60	14023.63	155.50
22.58/34	339989.73	14343.42	155.26
22.58/35	339724.84	14714.81	154.40
22.58/36	340369.69	14963.07	152.00
22.58/37	339862.91	15139.56	154.52
22.58/39	340154.60	13877.79	155.82
22.58/4	338096.68	12286.60	156.08
22.58/41	337138.42	14868.28	153.50
22.58/42	337208.66	16039.71	154.01
22.58/43	336752.48	15722.63	154.43
22.58/44	336821.23	15064.46	153.53
22.58/45-H	336811.88	14441.62	151.40
22.58/45-T	336812.02	14441.50	151.40
22.58/46	336285.29	14482.51	152.68
22.58/47-H	336665.90	13762.16	155.77
22.58/47-T	336665.59	13762.22	155.77
22.58/48-H	336288.88	14009.42	155.64
22.58/48-T	336288.61	14009.42	155.64
22.58/49	337393.96	12134.13	160.94

---

---

Meßstellenname	x-Koordinate	y-Koordinate	Meter über Adria
22.58/5	338153.24	13387.59	154.16
22.58/50-H	337062.09	12493.21	161.12
22.58/50-T	337062.03	12492.95	161.12
22.58/51-H	336274.93	13786.67	156.18
22.58/51-T	336275.16	13786.49	156.18
22.58/6-H	338346.55	12703.68	155.64
22.58/6-T	338346.75	12703.73	155.64
22.58/9-H	337913.22	13027.09	156.72
22.58/9-T	337913.04	13026.94	156.72