

**Verein  
Nationalpark Kalkalpen**

Obergrünburg 340  
4592 Leonstein

Tel. 07584 3651-0  
Fax 07584 3654

**Projekt**

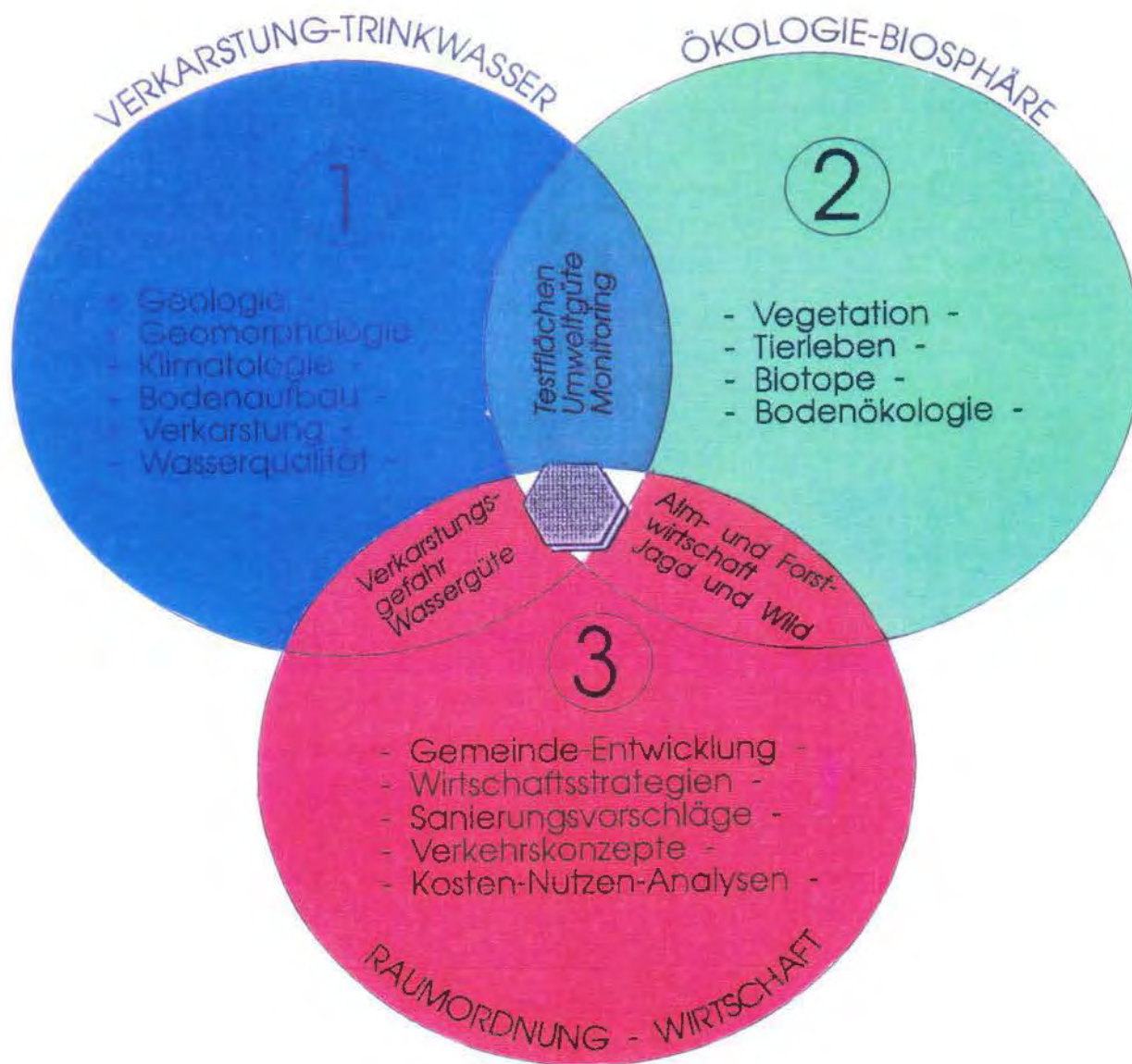
# **Karstdynamik**

**im Nationalpark Kalkalpen**

**Version 1**



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer





Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



## A2. PROBLEMATIK UND THEMENSTELLUNG

Der Teilabschnitt Ost ist ein Wald-Nationalpark, da die Bergkämme kaum über die Krummholzgrenze hinausragen. Weil an der Waldkrone die Oberflächenverkarstung sehr intensiv auftritt, kommt dieser Vegetationsstufe eine besondere Bedeutung zu.

Ziel des Karstdynamik-Programmes ist es, ein abgegrenztes Teilareal an der Waldkrone bzw. im Krummholzgürtel umfassend zu charakterisieren. Der Input, Stoffkreislauf und Output und deren Bedeutung für das Karstgeschehen sollen besser erkannt werden.

Dazu wird, nach der Dokumentationsphase, die Methode der interdisziplinären synoptischen Systemanalyse ("Schwerpunktkampagnen") sowie der langfristigen Beobachtung an biotischen und abiotischen Phänomenen ("Monitoring") gewählt.

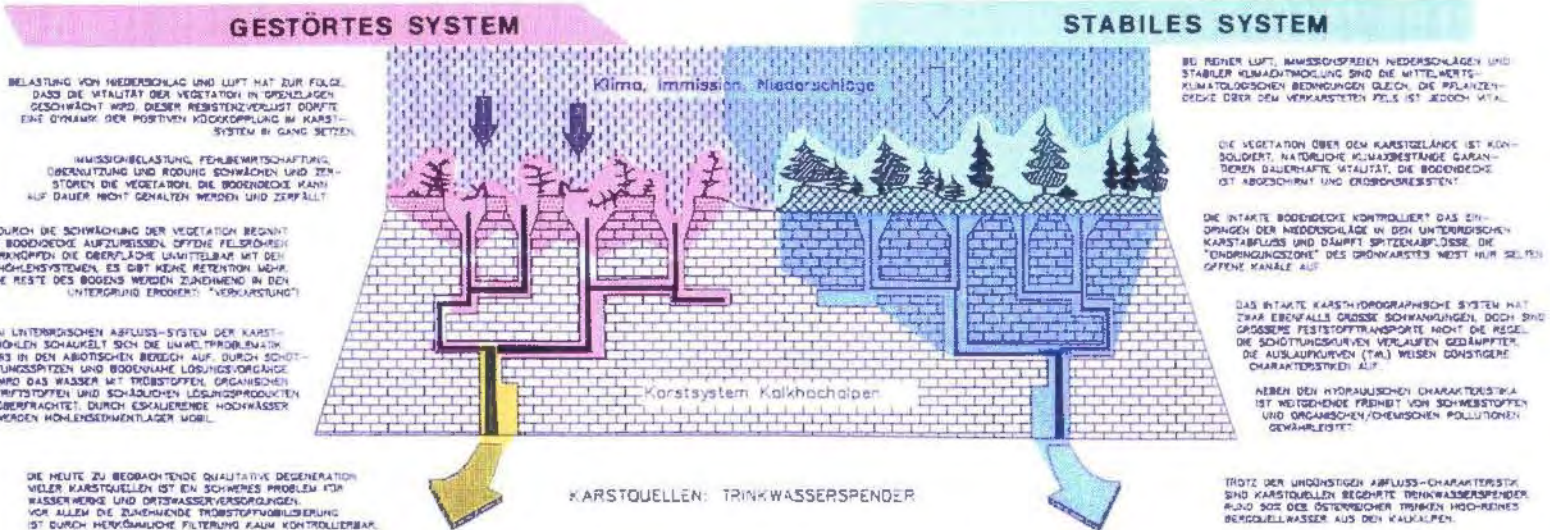
Die Erforschung des Klima-, Boden- und Wasserhaushaltes ist auch für das Nationalpark-Management wertvoll. So werden wichtige Orientierungshilfen für die Sanierung von Störungen in den Kern- und Außenzonen (Forstwirtschaft, Straßen, Jagd, Tourismus ...) erwartet.



# NATIONALPARK KALKALPEN

## THEMENKREIS UMWELTSITUATION - TRINKWASSER

### Entwurf Karstodynamik-Forschungsprogramm



DIE FAST SICHER UMWELTBEDINGTEN WIRKUNGSKREISLÄUFE IN UNSEREN KALKALPEN MÜßSEN DRINGEND ERFORSCHT UND DURCH MASSNAHMEN STABILISIERT WERDEN. ES DROHT NICHT NUR DER VERLUST WERTVOLLER ALPNER KULTURLANDSCHAFT DURCH "VERKARSTUNG", SONDERN AUCH EIN ZUNEHMENDER ENGPASS DER TRINKWASSERVERSORGUNG. DAS HOCHQUALITATIVE BERGQUELLWASSER DER NÖRDLICHEN KALKALPEN MUß ALS ROHSTOFF VON EUROPÄISCHEM RANG GEWÖRDNET UND GESICHERT WERDEN.

© 1993 / HASEKE-ANGERER



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



### A3. ÖKONOMISCHER STELLENWERT DER FORSCHUNG

Karstquellen spielen in Österreich für die Trinkwasserversorgung eine bedeutende Rolle. Ihre Zukunft sollte vor allem im europaweiten Rahmen nicht zu gering schätzig beurteilt werden.

Vielfach sind die Ursachen für Qualitätsminderungen von Karstwässern nicht bekannt. Herkunft und Auslöser von Eintrübungen und Verkeimungen bleiben buchstäblich im Dunkeln. Noch immer sind viele Vorgänge im von Höhlen durchlöcherten Karst, in dem alles Wasser von der Oberfläche verschwindet, von Geheimnissen umwittert.

Das Projekt soll soweit standardisiert werden, daß auch für den Schutz und die Erhaltung von Karstwasserreserven, die außerhalb des Nationalparks liegen, Hinweise und Handlungsrichtlinien möglich sind. Damit im Zusammenhang soll die Notwendigkeit einer forstlichen Schutzwaldpflege im Karstgebiet kritisch beleuchtet werden.

Es wäre mit den Nationalparkzielen allerdings unvereinbar, **Trinkwassernutzungen aus den Schutzzonen** zu befürworten. Die Reinwasserreserven aus den verkarsteten Nationalparkgebieten haben schließlich, über die naturbelassenen Bäche und Flüsse, eine große positive Ausstrahlung ins Vorfeld hinaus (z.B. Fließgewässer der Güteklasse 1, Anspeisung von Talgrundwasserkörpern).

Umso notwendiger erscheint es uns, das im Nationalpark vorhandene Wasserpotential zur **Wissensvermehrung** und damit zum Wohl der Gesellschaft zu nutzen.



## **B. FRAGESTELLUNGEN UND WISSENSCHAFTLICHE ZIELE**

### **B.1. THEMENORIENTIERTE ZIELE:**

Im wesentlichen werden für das Projekt "Karstdynamik" fünf Fragen gestellt und dazu Antworten erwartet:

**1.1. Welches Ausmaß und welchen Einfluß haben immissionsbedingte Störfaktoren (Fernverfrachtung von Schadstoffen, belastete Niederschläge) auf die Vegetations- und Bodendynamik im alpinen Karst?**

"Input" des Systems sind die Einflüsse aus der Atmosphäre. Anhand von Testfeldern an der Waldkrone (ca. 1400-1500 Meter Seehöhe) werden konkrete Hinweise zur Pufferfähigkeit sowie zur Konsolidierung oder Regression der höheren Vegetation und des Bodenaufbaues erwartet. Die Definition der Einflußfaktoren hat umfassend zu erfolgen. Hier liegt ein Schwerpunkt der Kooperation mit dem "Integrated Monitoring" des Umweltbundesamtes.

**1.2. Welches Ausmaß hat die "Verkarstung" i.e.S. derzeit? Wie stabil sind die Karstböden? Wie weit lassen sich vergangene und gegenwärtige Nutzungen im Karstsystem für fortschreitende Erosion, Denudation und Bodenverluste verantwortlich machen?**

Boden- und Vegetationsaufbau sowie die Intensität der ober- und unterirdischen Karsterscheinungen sind in ihrer Wechselwirkung ("Karstdynamik") zu definieren.

Die meßtechnisch sehr schwierige Frage des Bodenwasserhaushaltes in AC-Böden soll mit Inanspruchnahme von "Naturlysimetern" (oberflächennahe Karsthöhlen) behandelt werden.

Anhand genauer historischer und nutzungstechnischer Analysen soll gezeigt werden, ob und wie weit die Beeinflussung des Systems bereits zu Überlasterscheinungen geführt hat (die populärwissenschaftliche "Verkarstung").



### **1.3. Inwieweit haben Veränderungen innerhalb der Waldgrenze Einfluß auf die Qualitätsentwicklung der Quellen?**

Verbunden mit dem lebhaft verkarsteten Relief an der Waldkrone, ist bei nachweislicher Waldgrenzdepression ein sprunghaftes Ansteigen von Bodenverlusten, Eintrübungen und Verkeimungen zu befürchten. Hier werden konkrete Hinweise zur Situation selbst sowie zu den zusätzlichen Störimpulsen eines weiteren Aufreißens der Waldbestände (durch "Sanierung") erwartet. Schwerpunktbezüge zur waldbaulich-forstökologischen Nationalparkforschung.

### **1.4. Lassen sich empirisch nachgewiesene Schwankungen in den Karstquellen regional und großräumig parallelisieren? Auf welche Faktoren (biotisch/abiotisch) sind sie zurückzuführen? Wie wirken sich die Einflüsse hydrographischer, hydrochemischer und hydrobiologischer Extremsituationen auf die Limnologie der Karstabflüsse aus?**

Die Antworten sollen sowohl mit der Methode intensiver "Systemchecks" an abgegrenzten Testflächen (Input-Output-Analysen in Form konzentrierter Kurzzeitkampagnen) wie auch mit langfristigen Parallelbeobachtungen über ausgewählte Punkte im Nationalpark und in größeren Regionen gefunden werden.

Das Einbinden in einen größeren (regionalen bis bundesweiten) Rahmen soll die Gefahr des Dominierens örtlicher Faktoren in den Aussagen vermindern (Bessere Standardisierung der Ergebnisse).

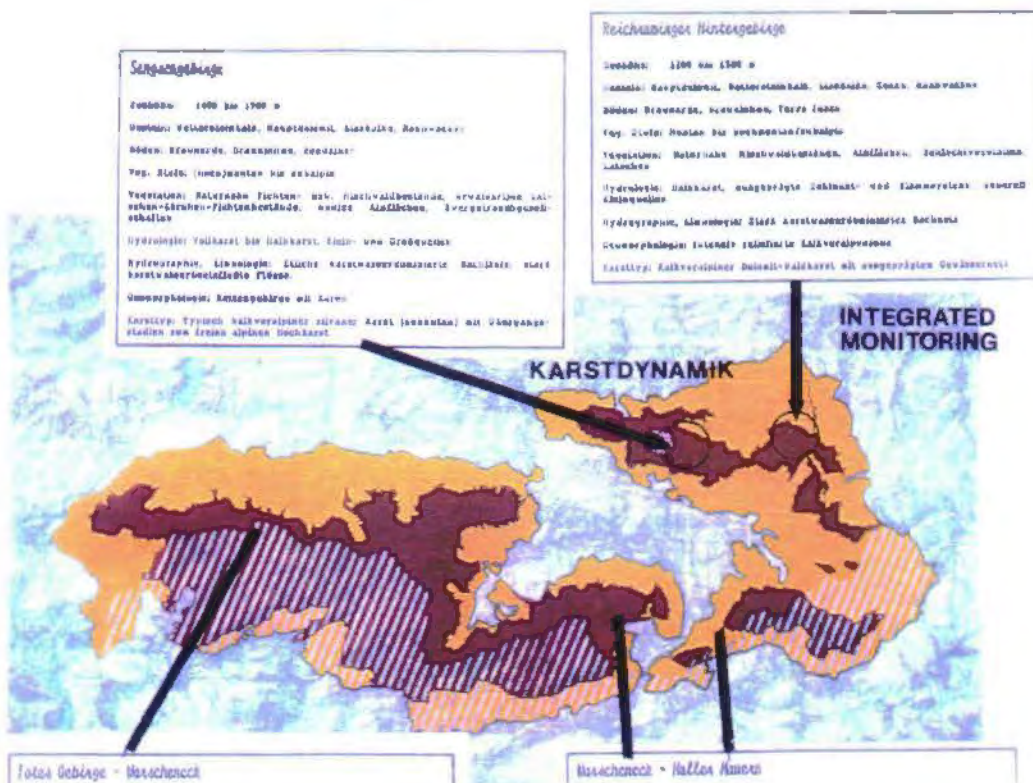
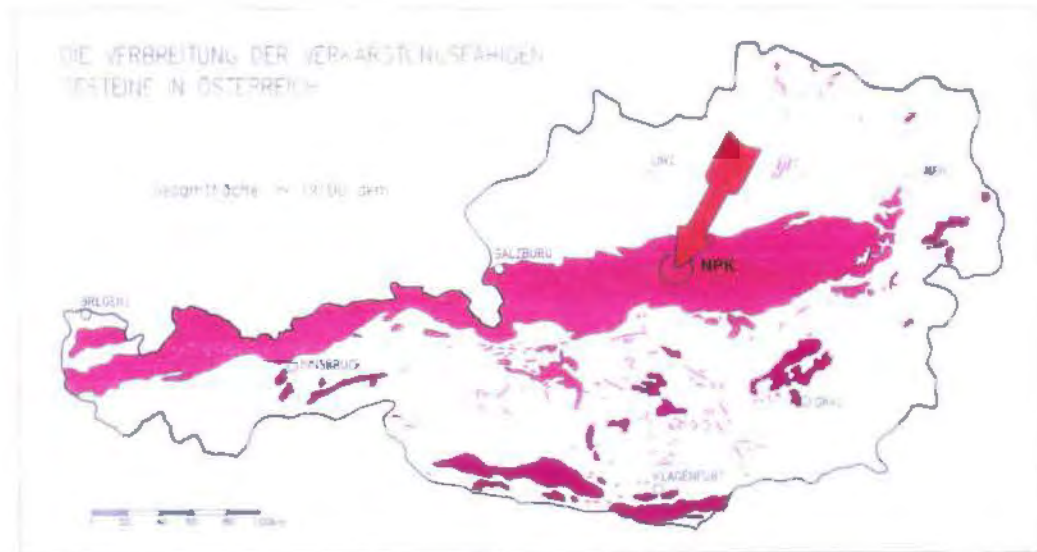
### **1.5. Welche konkreten Hinweise auf den ökologischen Trend im alpinen Karstsystem sind aus den Ergebnissen abzuleiten? Welche anthropogenen Einflußfaktoren sind als nicht umweltverträglich zu bezeichnen und warum?**

Die kritische Wertung der Projektergebnisse soll ähnlich einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung, die vom Menschen verursachten Störfaktoren bilanzieren.

Dies sei auch im Sinne des Nutzungsanspruches auf "naturverträgliche" Forst- und Almwirtschaft, auf Naturschutz- und Wasserpotential der Karstgebiete verstanden.



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer





## B.2. UNTERSUCHUNGSZIELE NACH SACHGRUPPEN (ÜBERSICHT):

- B.2.1. Klimatologie:** Meteorologisch-immissionsökologische Situation am "Prallhang Europas". Kenntnis der Versickerungs- und Verdunstungsraten in klar abgegrenzten Standardsituationen (keine Beschränkung auf Mittelwertklimatologie);
- B.2.2. Geomorphologie, Geologie:** Verbesserte Kenntnis subkutaner Karstformen und ihrer Wechselwirkung mit Kleinbiotopen. Konnex zum mineralischen Gesteinsaufbau, zur Textur und Struktur des Felskörpers;
- B.2.3. Forstökologie-Bodenkunde:** Zusammenhang Waldgrenzdynamik - Erosion - Stoffaustag. Aussagen zur Bestandesstabilität aus bodendynamischer Sicht.
- B.2.4. Vegetationsökologie:** Dynamik der Pioniervegetation, Biotopmosaik auf Kleinstandorten, karstmorphologische Wechselwirkungen (Biokarst).
- B.2.5. Hydrogeologie, Hydrologie:** Erkundung der wirksamen Karstdrainagen im Gebiet, Modellerstellung für Art und Richtung der Entwässerung aus den Testgebieten;
- B.2.6. Hydrographie, Hochwasserforschung:** Beobachtung des natürlichen Abflußgeschehens, Trend- und Wirkungsanalyse von Hochwässern aus dem Karstbereich;
- B.2.7. Quellen, Wasserpotential:** Qualitätsbeobachtungen und Frage der Eintrübung von Quellen (Chemismus, Bakteriologie, Fracht), Vergleiche und Trends;
- B.2.8. Limnologie:** Dauerbeobachtung von Karstabflüssen, Einfluß von Schüttungsdynamik und Nährstofffracht auf die Vorflut.
- B.2.9. Kontamination:** Klärung spezieller Fragestellungen (Entwässerung sensibler Flächen, Abwasserentsorgung);
- B.2.10. Denudation, Erosion:** Auswirkungen der Punkt- und Flächennutzung in Karstgebieten (Forst- und Almwirtschaft, Straßenbau, Tourismus).



## C. ORGANISATION

### C.1. ZEITPLAN:

#### C.1.1. Laufendes Jahr 1993/94:

**20.03.1993: Erstentwurf für das Einreichprojekt.**

**30.03.1993: Diskussion des Erstentwurfes**

Der Arbeitsrahmen ist mit Fachleuten des Auftraggebers bzw. mit Vertrauenspersonen zu diskutieren. Aus dieser Fachrunde soll ein Projektbeirat installiert werden. Erst dann kann entschieden werden, ob mit den vorhandenen Mitteln eine Ausführung möglich ist.

**30.04.1993: Endgültige Projektvorlage**

Der nachgebesserte Vorschlag ist als endgültiges Konzept einzureichen. Die einzelnen Werkverträge sind parallel oder in Folge sofort auszuarbeiten, die Bearbeiter auszuwählen und der Nationalpark-Planungsstelle zur Kenntnis zu bringen.

**15.05.1993: Teamaufstellung, Vertragsreife**

Die prinzipielle Zustimmung des Ministerium zum Programm, zu den Bearbeitern und zur Projektsumme soll vorliegen. Die wichtigsten externen Kontakte sind geknüpft und protokollarisch festgehalten.

**15.06.1993: Arbeitsbeginn**

Das Projekt startet mit ersten Begehungen durch das Team. Die Werkverträge müssen zu diesem Zeitpunkt in gültiger Form ausgefertigt werden.

**30.07.1993: Testflächenauswahl und Festlegung**

Die Testflächen sind ausgewählt und auf einige Hektar eingegrenzt. Die Feinabstimmung bzw. Feinanalyse der naturräumlichen Rahmenbedingungen kann erfolgen. Provisorische Einrichtung von Dauermeßstellen (Klima, Wasser).

**15.09.1993: Intensivkampagne, Zwischenbericht I**

Die Testareale für das Intensivprogramm sowie die zugehörigen Quellen sind klar definiert und eingemessen (Vermarkung). Einrichtung der Meßstellen, Diskussion mit dem Projektbeirat.

Ein erster Probelauf (Synoptische Intensivkampagne) findet statt.

**15.11.1993: Stationseinrichtung Abschluß, Zwischenbericht II**

Die Aufnahmen sind abzuschließen, die ersten Ergebnisse der Kampagne (Auswertungen) liegen vor. Bericht über Ablauf und Erfahrungen der Intensivkampagne. Dauermessungen laufen weiter (Betreuung: NPK). Parallelergebnisse aus externen Partnerstationen (Wasserwerke, HZB etc.) werden geliefert.

**31.01.1994: Organisationskonzept, fertiger Finanzplan und ausgearbeitete Einzelwerkverträge für 1994 (Einreichprojekt).**

**01.03.1994: Letzter Abgabetermin für Einzelberichte**

**15.04.1994: Abgabe Projekt-Endbericht.**



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



### C.1.2. Laufendes Jahr 1994/95:

30.04.1993: Besprechungsrunde und Diskussion zur Feinabstimmung der laufenden Arbeiten (Scopingrunde II, Projektbeirat).

In Folge Durchführung von 3-4 jahreszeitlichen Intensivkampagnen. Beauftragung von Zusatzerhebungen. Wenn notwendig, Durchführung eines Karstwasser-Markierungsversuches zum eindeutigen Nachweis der Karstwasserwege.

Zwischenbericht nach jeder Intensivkampagne (Lagebericht, Übersicht Ergebnisse). Intensivierung der synoptischen Abstimmung mit externen Partnern. Dauerbetrieb der wichtigsten Logger und Sampler im Gebiet, dichte Betreuung durch NPK.

31.01.1995: **Organisationskonzept**, fertiger Finanzplan und ausgearbeitete Einzelwerkverträge für 1995 (Einreichprojekt).

01.03.1995: Letzter Abgabetermin für alle **Fach-Endberichte**.

15.04.1995: Vorlage des **Projekt-Endberichtes**, gleichzeitig Abstimmung über zielorientierte Aussagen und die weitere Vorgangsweise.

### C.1.3. Laufendes Jahr 1995/96:

Weitere Ausführung der Arbeiten, Konzentration auf Kampagnen und auf die Systemdefinition zu verschiedenen jahreszeitlichen Bedingungen (qualitative und quantitative Stoffkreisläufe, Ermittlung ökologischer Limits bzw. von Störungen). Zwischenberichte.

01.11.1995:

Erstellung einer Gesamtbilanz des bisherigen Programmablaufes. Diskussion mit Projektbeirat und ev. Durchführung eines Fachseminares. Evaluation der Ergebnisse und Einschätzung der Aussagekraft.

30.11.1995: **Formulierung und Einreichung einer allfälligen Fortschreibung bzw. eines Folgeprojektes**. Sicherung der laufenden Weiterbetreuung.



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



## C.2. Arbeitsaufteilung und Werkverträge

Erklärung zur Aufschlüsselung:

### Thema:

*Arbeitstitel des Auftrages*

### Hauptbezug zu den Fragestellungen:

*Schwerpunktartige Einordnung, siehe Kapitel B.1*

### Verfügbare Mittel:

*Ansatz der Kostenabdeckung aus dem jeweiligen Budgettopf für 1993 (Vorschlag). Hierbei sind Honorarsummen und Aufwandsentschädigungen abgedeckt. Die Infrastrukturkäufe erfolgen (durch das Land Oberösterreich) aus separaten Mitteln.*

*Es soll gezeigt werden, was aus dem Budget für das "Karstdynamik"-Programm selbst abgedeckt werden kann und was extern finanzierbar ist. Damit soll eine bessere Kostenwahrheit erreicht werden. Da die Förderungsmittel mehrwertsteuerpflichtig sind, verstehen sich die Teilsummen inklusive 20% USt.*

KARST:	Budget Karstdynamik 1993 (Bund/Land OÖ)
IM:	Budget Integrated Monitoring 1993
FBK:	Budget "Fachbereichskoordination"
NRD:	Budget "Naturraumdokumentation"
KWV:	Budget für Kleinwerkverträge 1993
FÖRD:	Budget für Förderungen studentischer Arbeiten (Dissertationen, Diplomarbeiten)
PLAN:	Eigenmittel der Planungsstelle bzw. des Vereins (Land OÖ, meist Dienstverhältnisse)

### Name:

*Projektverantwortliche Person (Auftragnehmer)*

### Institution:

*Hauptsächliches Betätigungsfeld des Auftragnehmers*

### Aufgabe:

*Stichwortartige Beschreibung des Auftragsumfanges.*



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



### C.2.1. Koordination und Konzeptentwicklung

Wissenschaftlich: Haseke, NPK-WV extern  
Organisatorisch : Angerer, NPK Labor, intern  
Gärtner, NPK-GIS (EDV), intern  
Verfügbare Mittel: KARST 300.000,--, FBK 50.000,--, PLAN (Dienstverh.)

#### Aufgabenkatalog:

- \* Projektausarbeitung und Terminplanung,
- \* Formulierung der Aufgabenbereiche und Werkverträge, Scoping und Gesamtkonzeption
- \* Controlling der Werkverträge auf Fachinhalte, Projektrelevanz und zeitgerechten Abschluß,
- \* Auswahl einer repräsentativen Untersuchungsfläche bzw. der Testflächen,
- \* Abstimmung und Vereinheitlichung der Untersuchungsmethoden (intern, Umweltbundesamt, internationale Standards),
- \* Bereitstellung der notwendigen Ausstattung (Personal, Geräte, Meßnetze, Platzbedarf)
- \* Dokumentation bereits vorhandener Information,
- \* Laufende Koordination/Archivierung der Laborarbeiten (Angerer),
- \* Aufbau, Standardisierung und laufende Aktualisierung der Datenstruktur (Software, Hardware), Kompatibilität der eingehenden Daten mit dem Geographischen Informationssystem (Angerer, Gärtner),
- \* Zusammenführung der Ergebnisse, Schlußbericht, Aufbereitung der Meßergebnisse (Diagramme, Kartogramme, GIS-Flächenanalysen, thematische Karten).

### C.2.2. Kooperationspartner:

Herstellung von Kontakten: Aus Titel C.2.1.

Folgende externe Kooperationen sind bereits wirksam oder werden zunächst angestrebt, hauptsächlich als Ergänzung der NPK-Kampagne durch ähnliche Zielsetzungen:

Umweltbundesamt (Datenaustausch, Paralleluntersuchungen und methodische Abstimmung im Rahmen des ECE-Programms "Integrated Monitoring")

Hydrographisches Zentralbüro und Hydrographischer Dienst (Meßnetz und Abfluß/Chemismusdaten im Gebiet, Vergleichsbeobachtungen aus Österreich),

Forschungsgesellschaft Joanneum Graz (Hydrologisches Programm NP-Vorfeld, methodische und fachliche Unterstützung),

Wasserwerke bzw. Karstwasserversorger (Wasserverbände) (Datenaustausch, synoptische Probenkampagnen).



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



### C.2.3. Öffentlichkeitsarbeit und Bildung:

Wissenschaftlich: H. Haseke, NPK-WV extern  
R. Schrutka, NPK-Medienreferat, intern  
G. Reinisch, Redaktion "Aufwind", intern  
Organisatorisch : E. Mayerhofer, NPK Leitung, intern  
NPK-Planungsstelle  
Verfügbare Mittel: KARST (in C.2.1. integriert), PLAN (Dienstverh., Honorare)

#### Aufgabenkatalog:

- \* Allgemein verständliche Aufbereitung für Presse, Fachpresse bzw. eigene wissenschaftliche Schriftenreihe,
- \* Allfällige Vortragstätigkeit für Fachtagungen etc.,
- \* Korrekte Verwendung der Karst- und Denudationsbegriffe;
- \* Problemorientierte Projektdarstellung (Umwelt- und Gesellschaftsrelevanz),
- \* Sensibilisierung der Bevölkerung für Karst- und Reinwasserproblematik sowie für Karstnutzungsfragen,
- \* Aufklärung über potentielle Gefährdungen unserer Trinkwasserressourcen und Hinwirken auf notwendige Schutzmaßnahmen,
- \* Diskussionsbeiträge für Umweltverträglichkeitsprüfungen bei beabsichtigten Großnutzungen von Karstwasserreserven für Energiegewinnung und Trinkwasserversorgung.



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



#### C.2.4. Fachwerkverträge:

##### 2.4.1.

**Thema: Meteorologie und örtliche Klimatologie (synoptische Mittelwertsklimatologie und Situationsklimatologie)**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.1.

Verfügbare Mittel: KARST 80.000,--, NRD 100.000,--

Name: Mag. Günther Mahringer

Institution: ZA für Meteorologie und Geodynamik

Vorarbeiten im NPK: Konzeption und laufender Aufbau des Stationsnetzes seit 1990.

Kooperation mit: Umweltbundesamt

Aufgabe:

Messung der Niederschlagsmengen sowie weiterer klimatischer Grundparameter über den Testflächen und Berechnung des durch Verdunstung (Transpiration, ET) entweichenden Wassers. Unterstützung der Messungen des Bodenklimas, Hinweise zur Interzeption. Wissenschaftliche Unterstützung bei der Dokumentation der Schneeschmelze (Ausaperungs- bzw. Schmelzwasserphase).

Neben der Mittelwertsklimatologie als Rahmen soll die Schwerpunktlegung auf die klimatischen Extremfaktoren bzw. täglichen Min-max-Schwankungen (ökologische Steuergrößen) erfolgen.

Unterstützung anderer Vertragsnehmer, wenn bestimmte Wetterdaten benötigt werden. Informationen über die aktuelle Wetterlage und kurzfristige Wetterprognosen für die Planung von Probenkampagnen.

Die Ermittlung von Hintergrunddaten für das gesamte Nationalparkgebiet muß aus dem Titel "Naturraumdokumentation" finanziert werden.

##### 2.4.2.

**Thema: Karstmorphologische und hydrogeologische Detailkartierung der Testgebiete**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.2.

Verfügbare Mittel: KARST 100.000,--

Name: Dr. Harald Haseke

Institution: NPK, UVP-Koordinationsbüro Salzburg

Vorarbeiten im NPK: Wissenschaftliche Koordination 1990/91, Geomorphologie und Hydrologie Abschnitt Ost 1990/91/92



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer

### Aufgabe:

Geomorphologische Detailaufnahme der karstrelevanten Kleinstrukturen (Meso- bis Mikrorelief) in den Testgebieten. Erfassung (Einmessung und Dokumentation) der Karsthohlformen, insbesondere der Abzugskanäle ins Berginnere. Zusammenarbeit mit Geologie, Bodenverteilung und Nischenökologie.

Detaillierte Erfassung der Karstwasservorkommen (Quellen, Fließstrecken, Vernässungen, stehende Gewässer, Schwinden) in den Testgebieten sowie der sicher zugehörigen Quellbereiche. Veranlassung von Messungen, Ausweisung und Vermarkung von Dauermeßstellen. Hypothesen zur Abtrift der festgestellten Wässer (Höhlen, unterirdische Drainagen, zugehörige Großquellen), Abschätzung der Notwendigkeit eines Markierungsversuches.

### **2.4.3.**

#### **Thema: Mikrostratigraphische, geochemische und feintektonische Aufnahme der Testgebiete**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: 1.2.

Verfügbare Mittel: KARST 150.000,--

Name: Mag. Lutz Moosbauer

Institution: BVA Arsenal

Vorarbeiten im NPK: Aufnahmen im Transekt Feichtau 1992

### Aufgabe:

Geologische Feinaufnahme der Testgebiete. Geochemische Charakterisierung der vorherrschenden Gesteinstypen, vor allem der Kleinflächen mit Meßstelleneinrichtungen vor Ort. Aussagen zur Korrosionsanfälligkeit, zum Karstabtrag durch Lösung und zu persistenten (bodenbildenden) Rückständen aus dem Gestein.

Empirische Erfassung der Trennflächen und des Feinklufnetzes, tektonische Einschätzung rezenter Bewegungsvorgänge, Ausweisung von Klüften mit bevorzugter karsthydrographischer Wirksamkeit. Unterstützung von Hypothesen zur Abtrift der Karstwässer aus den Testgebieten.



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



#### 2.4.4.

**Thema: Speläologische Intensivkartierung und Meßstellenapplikation der Testgebiete.**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.2., B.1.3.

Verfügbare Mittel: KARST 80.000,--

Name: Josef Weichenberger

Institution: Landesverein für Höhlenkunde in Oberösterreich

Vorarbeiten im NPK: Speläologische Erkundung und Dokumentation im Nationalpark Kalkalpen, Teil Ost, seit 1990.

Kooperation mit: Verband österreichischer Höhlenforscher.

Aufgabe:

Befahrte Höhlen bieten die einzige Möglichkeit, die unterirdische Karstentwässerung vor Ort zu untersuchen. Oberflächennahe Höhlen eignen sich als Naturlysimeter, in denen das Wasser nach seiner Passage durch den Boden bei Eintritt in das Kluftsystem (vadose Zone) der Beobachtung zugänglich wird. Besonders die ersten Meter des Wassers im Boden prägen seinen Chemismus und seine Korrosionskraft.

Genaue Kartierung und Vermessung der Höhlen auf der Testfläche. Auswahl von Höhlen, die sich als Naturlysimeter eignen. Wenn nötig, Leitung von Grabungsarbeiten durch die Ferialaktion ("Speläologisches Seminar"). Einrichtung einer dauernd zugänglichen Probenentnahmestelle für chemische und mikrobiologische Analysen des Wassers.

#### 2.4.5.

**Thema: Bodendynamik, Erosion und Denudation in den Testgebieten. Bodentypenverteilung, nutzungshistorische Dokumentation des Umfeldes, Entwicklung rezenter Bodenbildungen am Karststandort.**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.2., B.1.3., B.1.5.

Verfügbare Mittel: KARST 150.000,--, FÖRD 40.000,--, KWV 50.000,--

Name: Univ.Prof.Dr. Helmut Riedl

Institution: Geographisches Institut der Universität Salzburg

Vorarbeiten im NPK: Seminar Almuntersuchungen im Nationalpark (Schaumbergalm und Ebenforstalm, Endbericht 1991)



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer

**Aufgabe:**

1) Abiotische Faktoren: Kleinmaßstäbliche (1:1000) Kartierungen von Erosions- und Denudationsformen (Schnee, Lawinen, Rutschungen, Mikroerosion, Bodenabtrag) hauptsächlich im Hinblick auf Ursache-Wirkungsketten. Kartierung der Bodentypen, Bodenverteilung (Catenen) und des Bodenzustandes (Auflösung, Zusammenhalt, Mächtigkeiten).

2) Anthropogene Einflüsse: Untersuchung der Almwirtschaft im Gebiet Sengsengebirge Ost, vor allem aber auf den Testflächen. Historische Dokumentation der Auftriebsdaten und Bewirtschaftung der Almen mit Hinblick auf Erosionsschäden, Denudation des Bodens, organische Belastung des Karstwassers. Auswirkungen von Forststraßenbau und Wandertourismus (z.B. Wege) auf den Boden und das Karstwasser. Erarbeitung von Sanierungsvorschlägen.

**2.4.6.**

**Thema: Bodenbiologische und bodenökologische Charakteristik, Einflüsse auf das Karstwassersystem.**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.2., B.1.3.

Verfügbare Mittel: KARST 100.000,--, FÖRD 30.000,--

Name: Univ.Doz.Dr. Thomas Peer

Institution: Institut für Botanik der Universität Salzburg

Vorarbeiten im NPK: keine

Aufgabe:

Stichprobenartige Erfassung der Bodenorganismen nach Bodentypen, Bodennutzung, Bodenfeuchtigkeit auf den Testflächen. Natürlichkeit der Artenzusammensetzung und -häufigkeiten und Veränderungen durch anthropogene Einwirkung.

**2.4.7.**

**Thema: Bodenchemisch-bodenanalytische Untersuchungen und Bezüge zur Vegetation, parallel zur Integrated-Monitoring-Kampagne am Zöbelboden.**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.2., B.1.3., B.1.5.

Verfügbare Mittel: KARST 50.000,--, IM 350.000,--?

Name: DI M. Miertl, DI P. Gratzner

Institution: Umweltbundesamt, Universität für Bodenkultur

Vorarbeiten im NPK: Aufbau des ECE-Programmes Integrated Monitoring am Zöbelboden seit 1991.



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer

#### Aufgabe:

Seitens des NPK-Forschungsfonds werden Werkverträge, die im Zusammenhang mit der Integrated-Monitoring-Kampagne des UBA stehen, in beträchtlicher Höhe mit finanziert.

Aus diesem Titel darf daher erwartet werden, daß eine Mitbetreuung der Testflächen des Karstdynamik-Projektes möglich sein wird.

Ein Ziel der aufwendigen Bodenanalysen des Integrated Monitoring (IM) des UBA am Zöbelboden ist die Erkennung von "Leitparametern", die Rückschlüsse auf den Bodenzustand erlauben. Anhand der vom UBA gemachten Erfahrungen sollen gezielte Untersuchungen der Bodenchemie auf den Testflächen des Karstprogramms stattfinden bzw. vom UBA-Team unterstützt werden. Bodenfeuchte und Infiltration des Wassers in den Boden sollen experimentell untersucht werden.

Weiters sollen die für das UBA tätigen Forscher zu Vegetationskartierungen bzw. methodischen Fragen dazu (Alter, Zustand der forstlichen Bestände; Zeigerarten für Feuchtigkeitskartierung; Modifikation des Abflusses) herangezogen werden.

#### **2.4.8.**

**Thema: Waldbauliche und forstökologische Kartierung sowie Zustandsanalyse der Testflächen.**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.1., B.1.3., B.1.5.

Verfügbare Mittel: NRD 70.000,--

Name: N.N.

Institution: Institut für Forstökologie, Boku Wien

Vorarbeiten im NPK: keine

#### Aufgabe:

Im Zuge der Naturraumdokumentation für den Nationalpark Kalkalpen wird es unumgänglich sein, neben flächendeckenden forstlichen Erhebungen auch Detailkartierungen und Analysen auf Referenzflächen durchzuführen. Aus diesem Titel sollen die für das Karstdynamik-Projekt notwendigen Hintergrunddaten auf den Testflächen budgetiert werden.

Kartierung des Waldbestandes auf den Testbereichen. Ermittlung der Stabilität bzw. Gesundheit der stockenden Bestände. Bestimmung von Altersklassenaufbau, Verjüngung, Vitalität, Durchmischung und tendenzieller Weiterentwicklung der Bestände. Bewertung forstlicher Eingriffe.



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer

#### 2.4.9.

**Thema: Vegetationsökologische Dokumentation (Biotopmosaik) der Testflächen, mit Schwerpunkt auf Mikrostandorte und Pioniervegetation in der Krautschicht und darunter (Moose, Flechten, Algen).**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.2., B.1.4., B.1.5.

Verfügbare Mittel: NRD 100.000,--, KARST 50.000,--,

Name: Univ. Prof. Dr. Roman Türk

Institution: Institut für Pflanzenphysiologie, Universität Salzburg

Vorarbeiten im NPK: keine

Im Zuge der Naturraumdokumentation für den Nationalpark Kalkalpen wird es unumgänglich sein, neben flächendeckenden Erhebungen auch Detailkartierungen und Analysen auf Referenzflächen durchzuführen. Aus diesem Titel sollen die für das Karstdynamik-Projekt notwendigen Hintergrunddaten auf den Testflächen budgetiert werden.

Aufgabe:

Vegetationsaufnahme, vor allem bezogen auf Kleinstbiotope (in karsttypischen Morphemen); Frage der Pionierbesiedelung von Extremstandorten (Rückzug oder Konsolidierung), Stellenwert von niederen Pflanzen (Taxative Auflistung von Standortpräferenzen) für die Pionierphase in Karstdepressionen bis in die "Subsurface".

#### 2.4.10.

**Thema: Mikrobielle Karstwasserbelastung. Herkunft, Ursachen und Auswirkungen der Kontamination (in Zusammenarbeit mit dem NPK-Labor).**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.4., B.1.5.

Verfügbare Mittel: KARST 30.000,--, PLAN (Laborbudget, Dienstverhältnis, Ferialpraxis), FÖRD 30.000,--

Name: L. Gärtner, S. Angerer; S. Schmid

Institution: NPK; Hygiene-Institut der Universität Graz.

Vorarbeiten im NPK: Laufender Laborbetrieb

Aufgabe:

Unterstützung des nationalparkeigenen Labors bei der Einarbeitung in die mikrobiologischen Arbeitsmethoden. Erfassung der mikrobiellen Belastung von Bodenwasser (Naturlysimeter) und ausgewählter Quellwässer. Insbesondere sind die Meßkampagnen des "Quellen-Monitoring" und der Intensivprogramme "Karstdynamik" zu betreuen. Einschätzung von Kontaminationen nach Herkunft aus Almwirtschaft, Wildfütterung, Tourismus, bzw. diffuser.Einschwemmung von organischem Material.



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



#### 2.4.11.

**Thema: Karstquellen-Monitoring im Nationalpark Ostabschnitt: Synoptische Zustandsanalysen im jahreszeitlichen Abstand.**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.4., B.1.5.

Verfügbare Mittel: KWV 30.000,--, PLAN (Dienstverhältnis)

Name: Mag. Siegfried Angerer, Dr. Harald Haseke

Institution: Nationalpark Kalkalpen

Vorarbeiten im NPK: Quellenmonitoring seit Sommer 1991

Aufgabe:

Das Karstquellen-Monitoring umfaßte mit Mai 1992 44 Beobachtungspunkte (Quellen und einige große Vorfluter).

Situationsbezogene Charakterisierung der wichtigsten Quellen im Sengsengebirge und Reichraminger Hintergebirge. Durchführung von Meßkampagnen mit Freilandaufnahmen der Quellen und Probennahme für die anorganische und mikrobielle Wasseranalyse (kleine Trinkwasseruntersuchung). Termine: Schneeschmelze, Niederwasser-, und Hochwassersituation. Vergleich der Erkenntnisse mit denen aus den intensiven Kampagnen, aus dem digitalen Karstquellenmeßnetz und aus weiteren Stationen im Bundesgebiet (HZB, Wasserwerke).

#### 2.4.12.

**Thema: Limnologisches Monitoring Hinterer Rettenbach**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.4., B.1.5.

Verfügbare Mittel: KARST 250.000,--

Name: Klement Tockner

Institution: Inst.f. Zoologie, Univ. Wien

Vorarbeiten im NPK: Konzeption und Betrieb der Dauerbeobachtungs-Meßstrecken im Hinteren Rettenbach seit 1990.

Aufgabe:

Karstbäche zeichnen sich durch extreme Abflußspitzen (führt zu Reduktionen der Fauna) und die hohe Porosität des Sediments (verleiht ausgezeichnete Selbstreinigungskapazität) aus.

Untersuchung der Auswirkungen von Hochwässern auf die Stabilität des Ökosystems "Karstbach". Chemisch-physikalische Veränderung des Wassers nach der Passage durch den Karstkörper und im Verlauf des Vorfluters. Dokumentation der Biologie, Artenverteilung und Populationsdynamik eines charakteristischen, naturnahen Karstfließgewässers. Bezüge zur subterranean Lebewelt der Rettenbachhöhle. Schaffung von grundlegendem Datenmaterial für Schutz- und Restrukturierungsmaßnahmen des Ökosystems Karstfließgewässer im weiteren Sinn (Vorfluter mit überwiegendem Karstbezug).



### C.2.5. Außerwissenschaftliche Projektbeiträge

#### 2.5.1.

#### **Thema: Aufbau eines digitalen Karstquellen-Beobachtungsnetzes mit dauer-registrierenden Meßeinrichtungen (Logger)**

Hauptbezug zu den Fragestellungen: B.1.3., B.1.4.

Verfügbare Mittel: \*

Name: Weismeyr Rudolf

Institution: Sektion Höhlenkunde Sierning

Vorarbeiten im NPK: keine

#### Aufgabe:

Entwurf eines digitalen Karstquellmeßnetzes an großen Quellen des Untersuchungsgebietes, die im Konnex mit den Testflächen stehen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bundesweit seitens des BMLF (Wassergüte-Monitoring-System bzw. Quellmeßnetz des HZB) sehr ähnliche Aufgabenstellungen in Realisierung sind. Die Beiträge des NPK sollten sich daher weitestgehend auf konzeptive Unterstützung, zügige Installation und allfällige Datenauswertung konzentrieren.

#### Kooperation notwendig mit:

Hydrographischer Dienst HD Linz (Ing. Max Wimmer) und HZB Wien (Dr. Völkl), BMLF (DI K. Schwaiger):

Die bisherige Kooperation und Unterstützung durch quellnahe Meßstellen hat sich bewährt, es wurden wichtige Daten zur Verfügung gestellt. In der Rettenbachhöhle besteht seit Dezember 1992 eine automatische Meßstation des HD zur Registrierung von Wasserstand und Temperatur (Wasser und Luft).

#### Aufgabe:

Überlassung der Abflußdaten der Bäche (wie bereits bisher gehandhabt), Ausbau der Pegelmeßstellen auf qualitative Parameter. Aktuelle hydrographische Informationen zur Planung und Auswertung von Meßkampagnen. Bereitstellung eines Meßtrupps für begleitende Abflußmessungen zum Karstquellen-Monitoring.



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



### 2.5.2.

**Thema: Vermessung und Vermarkung der Testflächen des Karstdynamik-Meßprogrammes**

Verfügbare Mittel: KVV 30.000,--, PLAN

Name: N.N.

Institution: NPK

Aufgabe:

Geodätische Einmessung der Testflächen und Setzen von Markierungszeichen in Abstimmung mit der Projektleitung. Positionierung der Lage von Meßgeräten und von Intensivbeobachtungsfeldern.

Herstellung eines Lage- und Höhenplanes 1:1000 bzw. 1:2000, dabei Ermöglichung der Datenübernahme und Verarbeitung über das TIN-Modul (DGM) ins GIS.

### 2.5.3.

**Thema: Stereoskopische Befliegung (Senkrechtaufnahmen) der Testgebiete. Herstellung von Falschfarben-, und von S/W-Stereobildpaaren sowie von Orthofotos.**

Verfügbare Mittel: IM 200.000,--, "BEFLIEGUNG 2" \*, KARST \*, PLAN \*

Name: N.N.

Institution: (Ausschreibung)

Aufgabe:

Herstellung von Infrarot- und Schwarzweiß-Stereobildpaaren in ausreichender Gebietsdeckung (Testflächen und Umgebung), in möglichst großem Maßstab (1:8000 oder größer) und zur Vegetationszeit 1993, wenn möglich parallel zur ersten Intensivkampagne. Ausarbeitung von Orthofotos im definierten Maßstab 1:5000. Gleichzeitig Herstellung von Schrägaufnahmen (durch Mitarbeiter des NPK?, Gebietspanoramen).

Dabei unbedingt Koordination mit der Befliegung für das UBA 1993. In Folge sollte auch die Ausarbeitungsphase Frühjahr 1994 dokumentiert werden (Serien?).

### 2.5.4.

**Thema: Mitentwicklung, Betreuung, Wartung und Pflege der Dauermeßstellen des Karstdynamik-Programmes. Fotodokumentation.**

Verfügbare Mittel: PLAN (Vereinsbudget, Dienstverhältnis)

Name: Roland Mayr, Kurt Buchner

Institution: NPK



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer

**Aufgabe:**

Unterstützung bei Adaption und Montage von Meßeinrichtungen im Gelände. Dauernde Wartung und Pflege, z.T. meßtechnische Betreuung der Geräte. Wissenschaftsdokumentarische Fotoserien und systematische Archivierung.

**2.5.5.**

**Thema: Labortechnische Betreuung der Probenserien, Messung, Verarbeitung und Archivierung in standardisierten EDV-Datenbanken mit Kompatibilität zum NPK-GIS.**

**Verfügbare Mittel:** PLAN (Dienstverhältnis)

**Name:** Mag. Siegfried Angerer, Lotte Gärtner

**Institution:** NPK

**Vorarbeiten im NPK:** Laborbetreuung seit 1990

**2.5.6.**

**Thema: Integration der Daten ins Geographische Informationssystem**

**Verfügbare Mittel:** PLAN (Dienstverhältnis)

**Name:** DI Andreas Gärtner

**Institution:** NPK

**Vorarbeiten im NPK:** GIS-Betreuung seit 1992

**Aufgabe:**

Ständige Kontrolle der Kompatibilität einlaufender Daten mit dem GIS. Laufende Referenzierung von Dauermeßstellen über eindeutig zugeordnete ID's. Standardisierung von Datenreihen und Koppelung mit der georelationalen Datenbank (in Zusammenarbeit mit Klima und Labor).

Unterstützung der Dokumentation durch die laufende Einarbeitung und kartographische Ausgabe aller geographisch festgelegten Probenpunkte, Geländeaufnahmen und räumlich referenzierbaren Themenbezüge.

Durchführung von Verschneidungen und anderen GIS-typischen Verarbeitungsläufen sowie Erstellung von Kartogrammen etc. nach vorheriger Problemanalyse und Diskussion. Baldmöglichste Nachführung und ständige Fortschreibung des Systemhandbuches und seiner Archivfunktionen ("Informationssystem").



Dr. Harald Haseke  
Mag. Siegfried Angerer



## Anhang: KOSTENÜBERSICHT

(vgl. Budgettitel Seite 13 und Mittelaufteilung Seite 14ff.)

NATIONALPARK KALKALPEN: KARSTDYNAMIK-PROJEKT 1993								
Verzeichnis der Werkverträge, Kostenaufstellung und Budgetzuweisung								
Budgetsummen: Sachbereich siehe Pkt. C.2 des Einreichprojektes								
WV-Nr.	Stichwort	Bearbeiter	KARST	IM	FRK	NRO	KVV	EGRO
C.2.1.	Kontrollplan	Haseke	300.000	0	50.000	0	0	0
C.2.4.1.	Karstologie	Mahringer	80.000	0	0	100.000	0	0
C.2.4.2.	Mech. und Hydraulik	Haseke	100.000	0	0	0	0	0
C.2.4.3.	Geologie, Tektonik	Moosbauer	150.000	0	0	0	0	0
C.2.4.4.	Speleologie	Weichenberger	80.000	0	0	0	0	0
C.2.4.5.	Bodendynamik, Nutzung	Riedl	150.000	0	0	0	50.000	40.000
C.2.4.6.	Bodentaxologie	Peer	100.000	0	0	0	0	30.000
C.2.4.7.	Bodenforschung	Mierl, Gratzner	50.000	350.000	0	0	0	0
C.2.4.8.	Forstökologie	N.N.	0	0	0	70.000	0	0
C.2.4.9.	Reisep	Türk	50.000	0	0	100.000	0	0
C.2.4.10.	Naturw. Ansatz	Gärtner, Schmid	30.000	0	0	0	0	30.000
C.2.4.11.	Karstquellen Monitoring	Haseke	0	0	0	0	30.000	0
C.2.4.12.	Landschaft	Tockner	250.000	0	0	0	0	0
C.2.5.1.	Karstquellen Monitoring	Weismeyr	0	0	0	0	0	0
C.2.5.2.	Vermessung	N.N.	0	0	0	0	30.000	0
C.2.5.3.	Lichtklima	N.N.	0	200.000	0	0	0	0
C.2.5.4.	Technische Geomorphologie	Mayr, Buchner	0	0	0	0	0	0
C.2.5.5.	Labordynamik (Dynamik)	Angerer, L. Gärtner	0	0	0	0	0	0
C.2.5.6.	GIS-Ermittlung	A. Gärtner	0	0	0	0	0	0
Gesamtsummen:			1.340.000	550.000	50.000	270.000	110.000	100.000