

Forschungsprojekt "Meteorologie im Nationalpark Kalkalpen"

**REPARATURARBEITEN AN DEN METEOROLOGISCHEN
MESSTATIONEN IM NATIONALPARK KALKALPEN**

Endbericht 1999

Teil 6

Manfred Bogner

Thomas Lehner

Weichstetten, Dezember 1999

Anschrift der Verfasser:

Mag. Manfred Bogner
Bogner & Lehner OEG
Weichstetten Ost 1
A – 4502 St. Marien

Thomas Lehner
Bogner & Lehner OEG
Weichstetten Ost 1
A – 4502 St. Marien

Mag. Günter Mahringer
Lärchenauerstraße 57
A - 4020 Linz

Der Endbericht Fachbereich METEOROLOGIE 1999 gliedert sich in folgende Teilberichte:

- Teil 1/1: Übersicht über die meteorologischen Daten aus der Region des Nationalparks Kalkalpen und Dokumentation der Datenkorrektur der nationalparkeigenen Messstationen
- Teil 1/2: Kontrolle und Wartung der meteorologischen Stationen im Nationalpark Kalkalpen
- Teil 1/3: Tagesdokumentationen der Wetterlagen, meteorologischen Vorgänge und Kenndaten in der Region des Nationalparks Kalkalpen
- Teil 2: Öffentlichkeitsarbeit Meteorologie im Nationalpark Kalkalpen
- Teil 3: Flächendeckende Erfassung der Schneebedeckung in der Region des Nationalparks Kalkalpen
- Teil 4: Die Häufigkeit von Starkniederschlägen aus den Daten des Niederschlagsmessnetzes
- Teil 5: Ausbau des Temperaturmessnetzes in der Region des Nationalparks Kalkalpen
- Teil 6: Reparaturarbeiten an den meteorologischen Messstationen im Nationalpark Kalkalpen

A. Aktivitäten und Ergebnisse des Projektes

"Meteorologie im Nationalpark Kalkalpen 1995-1998"

Nach einer Laufzeit von 9 Jahren hat sich die Meteorologie als wesentlicher Bestandteil der Forschung im Nationalpark (NP) Kalkalpen etabliert.

Nach einer Konzeptionsphase mit Erhebung der existierenden Meßsysteme in der Nationalparkregion (1990) wurde das Netz der meteorologischen Stationen an 6 Standorten verdichtet (1991 bis 1993). Grundlage dafür war das Bestreben, für die Region repräsentative Meßwerte zur Verfügung stellen und die Forschung in anderen Fachbereichen unterstützen zu können. Aufbauend auf die Erkenntnisse aus zwei Niederschlags-Meßkampagnen (1993, 1994) wurde das meteorologische Meßprogramm erweitert mit dem Ziel, die wichtigsten meteorologischen Elemente flächendeckend darstellen zu können (1995 bis 1997).

Neben dem Beobachtungsprogramm wurden zahlreiche Arbeiten zur Dokumentation der Wetter- und Klimaverhältnisse im Nationalpark durchgeführt. Diese umfassen eine tages- und monatsbezogene Dokumentation des Witterungsverlaufes und der meteorologischen Kenndaten (seit 1992), eine Übersicht über die Klimaverhältnisse in der Region des Nationalparks Kalkalpen (1993), sowie Arbeiten über die flächendeckende Verteilung des Strahlungsangebotes (1996), der Besonnung (1996), der Schneebedeckung (1997, 1998), des Niederschlages bei Starkniederschlagsereignissen (1996 bis 1998) und der Temperatur (1998). Zusätzlich wurde wiederholt in Vorträgen, Postern und Zeitschriftenartikeln über das Meteorologieprojekt informiert.

In den folgenden Abschnitten wird die Entwicklung des meteorologischen Beobachtungsprogrammes, die Datenauswertungen und die Ergebnisse der klimatologischen Arbeiten kurz beschrieben.

A.1. Das meteorologischen Beobachtungsprogramm des Nationalparks Kalkalpen

Im Jahr 1990 wurde das erste Konzept für ein meteorologisches Beobachtungsprogramm im Nationalpark Kalkalpen erstellt. Dazu wurden die bestehenden, grossteils amtlichen Beobachtungsprogramme erhoben und Vereinbarungen über den Datenaustausch getroffen. Zusätzlich wurde eine Verdichtung des Stationsnetzes durchgeführt, da das bestehende Meßsystem besonders im eigentlichen Nationalparkgebiet und in höheren Lagen relativ weitmaschig war. Im Jahr 1992 wurden drei Totalisatoren zur Messung der Niederschlagsmenge aufgestellt, im Jahr 1993 kamen vier automatisch registrierende Stationen für Temperatur, relative Feuchte und (teilweise) Niederschlag, Wind, Erdbodentemperatur und Luftdruck dazu.

Im Zuge des Meteorologieprojektes 1995 bis 1998 wurde die Konzeption des Beobachtungssystems ergänzt, um eine flächendeckende Erfassung von Niederschlag und Schneebedeckung zu ermöglichen. Im Jahr 1996 gingen 15 automatisch registrierende Niederschlagsmeßstationen in Betrieb, im Jahr 1997 weitere 15 Stationen. Damit verfügt der Nationalpark Kalkalpen über eines der dichtesten Niederschlagsmeßnetze weltweit und damit über eine ausgezeichnete Datengrundlage für Karstforschung, Quellmonitoring und Bio-Monitoring. 1997 wurde auch mit einem Schneebeobachtungsprogramm begonnen, das etwa 50 Fernbeobachtungspunkte und 30 Pegelstationen bzw. Meßpunkte umfaßt.

Zum Stichtag 1. Dezember 1998 besteht das meteorologische Meßnetz des Nationalparks Kalkalpen aus 4 Dauermeßstellen mehrerer meteorologischer Parameter, 2 Dauermeßstellen für Niederschlag (Totalisatoren, monatliche Ablesung) und 30 hochauflösend registrierenden Niederschlagsmeßstationen (Betrieb Mai bis Oktober). Das Beobachtungsprogramm umfaßt weiters etwa 80 Beobachtungs- und Meßpunkte der Schneehöhe (Betrieb November bis Mai). Dazu kommen noch etwa 20 Stationen des Hydrographischen Dienstes der OÖ. Landesregierung, der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, des Flugwetterdienstes der Austro Control GmbH. und des Umweltbundesamtes, von welchen die Meß- und Beobachtungsdaten im Austauschweg unentgeltlich zur Verfügung gestellt werden.

Dieses umfangreiche Beobachtungsprogramm erfordert einen entsprechenden Aufwand in der Betreuung und Wartung der Stationen, der Datenprüfung, Auswertung und Darstellung der Meßergebnisse. Alle diese Arbeiten sind in den Endberichten genau dokumentiert.

A.2. Meteorologische und klimatologische Auswertungen

A.2.1. Tages- und Monatsdokumentationen

Neben dem Ausbau und der Betreuung des meteorologischen Meßnetz bestanden die Aktivitäten in der Erstellung meteorologischer und klimatologischer Arbeiten für die Nationalparkregion. Die grundlegende Darstellung der Daten erfolgte in Form der Tages- und Monatsdokumentationen, die ab Frühjahr 1992 für jene Zeiträume, in denen Forschungsaktivitäten stattfanden, Daten und Witterungsbeschreibungen beinhalten. Für den Zeitraum Herbst 1993 bis 1998 gibt es nun eine etwa 5-jährige, ununterbrochene Reihe, die einen raschen Überblick über Meßdaten und Wetterverlauf ermöglicht und in der Folge eine Basis für klimatologische Auswertungen darstellen wird.

A.2.2. Flächendeckende Erfassung meteorologischer Elemente

Das Meteorologieprojekt 1995-1998 war geprägt durch Bemühungen, flächendeckende Verteilungen verschiedener meteorologischer Elemente für das Gebiet des Nationalparks zu ermitteln.

Der Schwerpunkt lag dabei beim Niederschlag, für dessen Erfassung ein Meßnetz aus 30 Stationen errichtet und seit 1996 jeweils in den Monaten Mai bis Oktober betrieben wurde (siehe Abschnitt A.1.). Die Basis für dieses Meßnetz wurde mit zwei 2-tägigen Meßkampagnen (1993, 1994) gelegt, die zu einer besseren Kenntnis der typischen Niederschlagsverteilung bei Nordstaulagen führten und Hinweise für die Konzeption des Meßnetzes lieferten. Für klimatologische Aussagen ist die Datenbasis nach einer Meßperiode von drei Sommern natürlich viel zu gering. Dennoch liegen Ergebnisse der Messungen bereits in Form von Auswertungen der Starkniederschlagsereignisse vor. Diese wurden mittels Geographischer Informationssysteme (GIS) dargestellt.

Weiters wurden flächendeckende Verteilungen der effektiv möglichen Besonnung sowie der direkten Sonnenstrahlung mittels GIS unter Verwendung eines digitalen Geländemodells berechnet. Diese Berechnungen heinhalten (außer einer Annahme über die Trübung der

Atmosphäre) noch keine meteorologischen Informationen, geben aber Anhaltspunkte für die Abschätzung der geländebedingten Unterschiede innerhalb des Nationalparkgebietes.

Erste, allerdings noch nicht befriedigende Ergebnisse liegen für die flächendeckende Interpolation von Monats- und Jahresmitteltemperaturen vor. Sowohl das verfügbare Datenmaterial als auch die verwendete Interpolationsmethode sind noch nicht geeignet, Ergebnisse in der angestrebten Genauigkeit und Zuverlässigkeit zu liefern. Hier besteht in der Fortführung des Projektes noch Verbesserungsbedarf.

Zur flächendeckenden Dokumentation der Schneebedeckung liegen erste Ergebnisse aus dem Winter 1997/1998 vor. Anhand dieser ist zu beurteilen, ob noch eine Verfeinerung des Beobachtungsnetzes erforderlich ist.

A.3. Öffentlichkeitsarbeit

Die Ergebnisse des Projektes wurden regelmäßig in Form von Postern, Vorträgen und Kurzfassungen vorgestellt. Besonderer Schwerpunkt der Arbeit in diesem Bereich waren Versuche, eine geeignete Form der Information in der Nationalpark Zeitschrift "Aufwind" zu finden. Neben einigen Artikeln mit thematischen Inhalten (z.B. Gewitter) wurde seit 1998 regelmäßig eine Wetter-Seite gestaltet, auf der ein Überblick über den Witterungsverlauf samt einigen klimatischen Kenndaten gegeben wird sowie meteorologische Besonderheiten verständlich beschrieben werden.

B. Vorgesehene Leistungen im Anbotszeitraum 1999 bis 2002

Die nachfolgend angebotenen Leistungen werden in Absprache mit der Nationalparkplanung und der Nationalparkforschung angeboten, die dafür den Bedarf festgestellt hat. Über alle Leistungen wird jährlich ein Bericht vorgelegt. Die Aufschlüsselung der Kosten für Arbeitszeit, Fahrten und sonstige Aufwendungen sind in Abschnitt C beschrieben. Dort sind die Arbeiten und Kosten auch zusammenfassend in einer Übersichtstabelle dargestellt.

I. Dokumentation, Datenerhebung

Hier sind alle Aktivitäten beinhaltet, die der Beschaffung von meteorologischen Daten aus der Nationalparkregion dienen. Dazu gehören Wartung und Anpassung des NP-eigenen Stationsnetzes, Gewinnung und Bearbeitung von Daten NP-eigener und fremder Stationen sowie die Archivierung und Verfügbarmachung der Daten für andere Forschungsvorhaben. Der Bericht kann aufgrund verzögerter Verfügbarkeit der Fremddaten erst sechs Monate nach Ende des bearbeiteten Zeitraumes abgegeben werden. Vorgezogene Bearbeitungen bestimmter Zeiträume sind jedoch möglich.

1.1. Beschaffung von Fremddaten

Sammlung der aktuellen Meßdaten von Stationen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, des Hydrographischen Dienstes des Landes Oberösterreich, des Flugwetterdienstes der Austro Control und des Umweltbundesamtes. Die Rohdaten werden beim Stationsbetreiber auf Datenträger kopiert.

Kostenaufstellung:

1999

Arbeitszeit	50	Std. á	ÖS 375,00	ÖS 18.750,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 900,00
20% USt.				ÖS 4.028,00
Summe 1999				ÖS 24.168,00

2000

Arbeitszeit	50	Std. á	ÖS 386,00	ÖS 19.300,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 900,00
20% USt.				ÖS 4.138,00
Summe 2000				ÖS 24.828,00

2001

Arbeitszeit	50	Std. á	ÖS 398,00	ÖS 19.900,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 950,00
20% USt.				ÖS 4.268,00
Summe 2001				ÖS 25.608,00

2002

Arbeitszeit	50	Std. á	ÖS 410,00	ÖS 20.499,50
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 950,00
20% USt.				ÖS 4.387,90
Summe 2002				ÖS 26.327,40

Summe 1.1 1999-2002

ÖS 100.931,40

1.2. Wartung der meteorologischen Stationen des Nationalparks Kalkalpen

Ziel der Arbeiten ist die Gewährleistung einer möglichst lückenlosen Funktionstüchtigkeit der NP-eigenen Meßstationen. Derzeitige Standorte sind Schoberstein, Feichtaualm, Feichtausee, Hinterer Rettenbach, Kogleralm, sowie 30 Standorte des NP-eigenen Niederschlagsmeßnetzes (Stand Ende 1998). Die Arbeiten beinhalten den Auf- und Abbau der Niederschlagsmeßgeräte im Mai bzw. November des jeweiligen Jahres.

Wie bereits in den letzten Jahren soll eine monatliche Kontrolle, Wartung, Datenauslesung, Funktionstests und Vergleichsmessungen erfolgen. Falls erforderlich erfolgt eine Kalibration der meteorologischen Sensoren. Die Arbeiten der letzten Jahre zeigten, daß eine kontinuierliche Betreuung der Meßstellen für gesicherte, lückenlose Datenreihen unbedingt erforderlich ist. In Absprache mit der NP-Planung ist es denkbar, eine Betreuung exponierter Standorte durch Mitarbeiter des Nationalparks oder der ÖBF durchzuführen.

Kostenaufstellung:

1999

Arbeitszeit (April bis Oktober)		pauschal	ÖS 126.037,00
Arbeitszeit (Jän-März, Nov -Dez.		pauschal	ÖS 75.040,00
Fahrtkosten	6500 km á	ÖS 4,90	ÖS 31.850,00
Bürokosten, Material:			ÖS 2.000,00
20% USt.			ÖS 46.991,40
Summe 1999			ÖS 281.948,40

2000

Arbeitszeit (April bis Oktober)		pauschal	ÖS 129.851,00
Arbeitszeit (Jän-März, Nov -Dez.		pauschal	ÖS 77.292,00
Fahrtkosten	6500 km á	ÖS 4,90	ÖS 31.850,00
Bürokosten, Material:			ÖS 2.000,00
20% USt.			ÖS 48.198,60
Summe 2000			ÖS 289.191,60

2001

Arbeitszeit (April bis Oktober)		pauschal	ÖS 133.745,00
Arbeitszeit (Jän-März, Nov -Dez.		pauschal	ÖS 79.610,00
Fahrtkosten	6500 km á	ÖS 4,90	ÖS 31.850,00
Bürokosten, Material:			ÖS 2.500,00
20% USt.			ÖS 49.541,00
Summe 2001			ÖS 297.246,00

2002

Arbeitszeit (April bis Oktober)		pauschal	ÖS 137.757,00
Arbeitszeit (Jän-März, Nov -Dez.		pauschal	ÖS 81.998,00
Fahrtkosten	6500 km á	ÖS 4,90	ÖS 31.850,00
Bürokosten, Material:			ÖS 2.500,00
20% USt.			ÖS 50.821,00
Summe 2002			ÖS 304.926,00

Summe 1.2. 1999-2002

ÖS 1.173.312,00

1.3. Datenkorrektur

Die Daten der NP-Stationen und der Fremdstationen werden auf ihre Plausibilität geprüft. Eventuelle Meßfehler, die im Zuge der Wartungsarbeiten durch Kontrollmessungen festgestellt wurden, werden korrigiert. Auffällige Inkonsistenzen zwischen den Meßdaten einzelner Stationen werden korrigiert. Anschließend werden die Daten für die statistische Weiterverarbeitung aufbereitet. Voraussetzung für diese Arbeiten ist die Verfügbarkeit der EDV-Programme, deren Erstellung unter Punkt 1.4. angeboten wird.

Kostenaufstellung:

1999

Arbeitszeit	200	Std. á	ÖS 375,00	ÖS 75.000,00
Fahrtkosten	200	km á	ÖS 4,90	ÖS 980,00
Bürokosten, Material:				ÖS 500,00
20% USt.				ÖS 15.296,00
Summe 1999				ÖS 91.776,00

2000

Arbeitszeit	200	Std. á	ÖS 386,00	ÖS 77.200,00
Fahrtkosten	200	km á	ÖS 4,90	ÖS 980,00
Bürokosten, Material:				ÖS 500,00
20% USt.				ÖS 15.736,00
Summe 2000				ÖS 94.416,00

2001

Arbeitszeit	200	Std. á	ÖS 398,00	ÖS 79.600,00
Fahrtkosten	200	km á	ÖS 4,90	ÖS 980,00
Bürokosten, Material:				ÖS 600,00
20% USt.				ÖS 16.236,00
Summe 2001				ÖS 97.416,00

2002

Arbeitszeit	200	Std. á	ÖS 410,00	ÖS 81.998,00
Fahrtkosten	200	km á	ÖS 4,90	ÖS 980,00
Bürokosten, Material:				ÖS 600,00
20% USt.				ÖS 16.715,60
Summe 2002				ÖS 100.293,60

Summe 1.3. 1999-2002

ÖS 383.901,00

1.4. Programmierarbeiten

Aufgrund von Umstellungen der Datenstrukturen einzelner Meßnetzbetreiber (Zentralanstalt für Meteorologie, Hydrographischer Dienst) ist es notwendig, die bestehenden Korrektur- und Auswertprogramme den neuen Datenstrukturen anzupassen. Gleichzeitig werden die Programme auf die Betriebssystem Windows umgestellt, um die Archivierung der Daten unter dem Betriebssystem Windows zu ermöglichen. Eine Schnittstelle zu einer NP-Datenbank und mögliche Abfragen wird nach Rücksprache mit dem EDV-Personal der NP-Planung und NP-Forschung definiert.

Kostenaufstellung:

1999

Arbeitszeit	100	Std. á	ÖS 375,00	ÖS 37.500,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 300,00
20% USt.				ÖS 7.658,00
Summe 1999				ÖS 45.948,00

2000

Arbeitszeit	150	Std. á	ÖS 386,00	ÖS 57.900,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 300,00
20% USt.				ÖS 11.738,00
Summe 2000				ÖS 70.428,00

2001

Arbeitszeit	50	Std. á	ÖS 398,00	ÖS 19.900,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 500,00
20% USt.				ÖS 4.138,00
Summe 2001				ÖS 24.828,00

2002

Arbeitszeit	50	Std. á	ÖS 409,99	ÖS 20.500,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 500,00
20% USt.				ÖS 4.258,00
Summe 2002				ÖS 25.548,00

Summe 1.4. 1999-2002

ÖS 166.752,00

1.5. Meteorologische Tages-, Monats- und Jahresdokumentationen

Tagesdokumentationen werden in der bisherigen Form für den gesamten Zeitraum erstellt. Die bisherige Struktur wird bezüglich Aufnahme neuer Stationen und zusätzlicher Meßparameter adaptiert. Die Wetterlagenbeschreibungen werden standardisiert und in die Datenstruktur (unter Punkt 1.4. zu entwickeln) eingearbeitet.

Kostenaufstellung:

1999

Arbeitszeit	200	Std. á	ÖS 375,00	ÖS 75.000,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
20% USt.				ÖS 15.298,00
Summe 1999				ÖS 91.788,00

2000

Arbeitszeit	200	Std. á	ÖS 386,00	ÖS 77.200,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,9	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.00,00
20% USt.				ÖS 15.738,00
Summe 2000				ÖS 94.428,00

2001

Arbeitszeit	200	Std. á	ÖS 398,00	ÖS 79.600,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
20% USt.				ÖS 16.218,00
Summe 2001				ÖS 97.308,00

2002

Arbeitszeit	200	Std. á	ÖS 410,00	ÖS 81.998,00
Fahrtkosten	100	km á	ÖS 4,90	ÖS 490,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
20% USt.				ÖS 16.697,60
Summe 2002				ÖS 100.185,60

Summe 1.5. 1999-2002

ÖS 383.709,60

Gesamtsumme 1., 1999-2002

ÖS 2.208.606,00

2. Öffentlichkeitsarbeit

Für die Medien und Informationsstellen des Nationalparks (Aufwind, Info-Stellen Großbraming und Windischgarsten, Infohütten) werden Beiträge über meteorologische Themen bereitgestellt. Die Themen und Inhalte werden im Einvernehmen mit der NP-Planungsstelle und der NP-Forschung festgelegt. Insbesondere wird für die Zeitschrift "Aufwind" die regelmäßige und zeitgerechte Erstellung der "Wetter-Seite" vorgenommen. In Posters und Vorträgen wird über die Ergebnisse des Projektes berichtet. Angesprochen werden soll die regionale und interessierte Bevölkerung, die im Nationalpark tätigen Personen und die wissenschaftliche Gemeinschaft. Ein Kurzbericht über die Arbeiten wird am Ende jeden Jahres erstellt.

1999

Arbeitszeit	70	Std. á	ÖS 375,00	ÖS 26.250,00
Fahrtkosten	200	km á	ÖS 4,90	ÖS 980,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1000,00
20% USt.				ÖS 5.646,00
Summe 1999				ÖS 33.876,00

2000

Arbeitszeit	70	Std. á	ÖS 386,00	ÖS 27.020,00
Fahrtkosten	200	km á	ÖS 4,9	ÖS 980,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1000,00
20% USt.				ÖS 5.800,00
Summe 2000				ÖS 34.800,00

2001

Arbeitszeit	70	Std. á	ÖS 398,00	ÖS 27.860,00
Fahrtkosten	200	km á	ÖS 4,90	ÖS 980,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1000,00
20% USt.				ÖS 5.968,00
Summe 2001				ÖS 35.808,00

2002

Arbeitszeit	160	Std. á	ÖS 410,00	ÖS 65.600,00
Fahrtkosten	300	km á	ÖS 4,90	ÖS 1.470,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.500,00
20% USt.				ÖS 13.714,00
Summe 2002				ÖS 82.284,00

Summe 2., 1999-2002	ÖS 186.768,00			
----------------------------	----------------------	--	--	--

3. Flächendeckende meteorologische Informationen

3.1. Flächendeckende Niederschlagsverteilung

Ziel ist die flächendeckende Darstellung der Niederschlagsmengen im Gebiet des Nationalparks. Dies ist durch die wesentliche Verdichtung des Niederschlagsmeßnetzes, die in den Jahren 1996 und 1997 durchgeführt wurde, möglich. Das Meßnetz liefert für die Monate Mai bis Oktober, also einen Großteil der Vegetationsperiode, eine durchgehende, zeitlich hoch aufgelöste Registrierung der Niederschlagsmengen. Dadurch können die Daten ereignisbezogen ausgewertet werden, wie dies in den letzten Jahren für die Starkniederschlagsereignisse durchgeführt wurde. Für den Winter stehen drei Totalisatoren zur Messung von Niederschlagssummen zur Verfügung. Damit besteht zumindest eine Ergänzung des amtlichen Meßnetzes, wenngleich die zeitliche und räumliche Auflösung sehr beschränkt ist.

Im Jahr 1999 wird das Niederschlagsmeßnetz mit Auswahl und Bestückung von 3 bis 4 zusätzlichen Stationsstandorten ergänzt. Dies ist für die flächendeckenden GIS-Berechnungen notwendig. Während des gesamten Projektzeitraumes werden die Messungen in den Monaten Mai bis Oktober jeden Jahres durchgeführt (siehe Punkt 1 dieses Angebotes). Die Meßgeräte werden im November jeden Jahres abgebaut und nach der Schneeschmelze neu aufgestellt.

Die Meßergebnisse werden in Form der Tages- und Monatsdokumentationen veröffentlicht (siehe Punkt 1.5.). Weiters wird die Dokumentation der Starkniederschlagsereignisse weitergeführt. Mit der bestehenden GIS-Anwendung können die Interpolationen und Kartendarstellungen in der Nationalpark Planungsstelle ohne weitere Vergabe von Fremdleistungen durchgeführt werden, sobald die Eingangsdaten vorliegen. Im Jahr 2002 soll im Rahmen der Starkniederschlagsdokumentation versucht werden, trotz der dann erst sechsjährigen Datenbasis erste Aussagen über die Verteilung der Häufigkeit von Starkniederschlägen im Nationalpark zu treffen.

In Zusammenarbeit mit GIS-Bearbeitern soll versucht werden, eine vorläufige Abschätzung der flächenmäßigen Verteilung der Monatssummen des Niederschlags für die Monate Mai bis Oktober zu erstellen. Dazu wird eine Untersuchung der Korrelationen zwischen den Tagesniederschlagssummen des Niederschlagsmeßnetzes im Nationalpark und jenen der langjährigen Stationen durchgeführt. Sofern die Korrelationen hoch genug sind und dies fachlich sinnvoll erscheint, wird eine Umlegung der Monatsniederschläge auf die Fläche versucht.

Kostenaufstellung:

1999

Arbeitszeit	100	Std. á	ÖS 375,00	ÖS 37.500,00
Fahrtkosten	150	km á	ÖS 4,90	ÖS 735,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
20% USt.				ÖS 7.847,00
Summe 1999				ÖS 47.082,00

2000

Arbeitszeit	60	Std. á	ÖS 386,00	ÖS 23.160,00
Fahrtkosten	150	km á	ÖS 4,90	ÖS 735,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
20% USt.				ÖS 4.979,00
Summe 2000				ÖS 29.874,00

2001

Arbeitszeit	60	Std. á	ÖS 398,00	ÖS 23.880,00
Fahrtkosten	150	km á	ÖS 4,90	ÖS 735,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
20% USt.				ÖS 5.123,00
Summe 2001				ÖS 30.738,00

2002

Arbeitszeit	60	Std. á	ÖS 410,00	ÖS 24.600,00
Fahrtkosten	150	km á	ÖS 4,90	ÖS 735,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
20% USt.				ÖS 5.267,00
Summe 2002				ÖS 31.602,00

Summe 3.1. 1999-2002**ÖS 139.296,00**

3.2. Flächendeckende Erfassung der Schneebedeckung

Das Schneebeobachtungssystem aus Pegelmeßstationen und Augenbeobachtungen soll weiter betrieben werden. Die vorliegenden Ergebnisse müssen noch mit den Anwendern diskutiert werden. Im Jahr 1999 ist mit der Notwendigkeit einer Adaption des Beobachtungs- und Meßprogrammes zu rechnen. So ist etwa daran zu denken, zusätzliche Beobachtungspunkte einzurichten, die von Nationalpark Mitarbeitern regelmäßig aufgesucht werden (Pegel- und Fernbeobachtungen). In der Folge soll das System in den Routinebetrieb gehen und die vereinbarten Auswerteverfahren standardmäßig Anwendung finden.

Eine GIS-unterstützte Verarbeitung erscheint allerdings schwierig, da die Geländemerkmale Seehöhe, Exposition und Bodenbedeckung für den Abschmelzvorgang zwar eine große, aber von Fall zu Fall sehr unterschiedliche Bedeutung haben. Die Anwendung von GIS muß daher noch abgeklärt werden.

Die Daten über die Schneebedeckung sind für den Bereich Wildtiermanagement von großer Bedeutung. Weiters betreffen sie neben anderen Monitoring-Aktivitäten vor allem die Untersuchungen über den Wasserhaushalt.

Kostenaufstellung:

1999

Arbeitszeit	190	Std. á	ÖS 375,00	ÖS 71.250,00
Fahrtkosten	500	km á	ÖS 4,90	ÖS 2.450,00
Bürokosten, Material:				ÖS 6.500,00
20% USt.				ÖS 16.040,00
Summe 1999				ÖS 96.240,00

2000

Arbeitszeit	100	Std. á	ÖS 386,00	ÖS 38.600,00
Fahrtkosten	500	km á	ÖS 4,90	ÖS 2.450,00
Bürokosten, Material:				ÖS 6.500,00
20% USt.				ÖS 9.510,00
Summe 2000				ÖS 57.060,00

2001

Arbeitszeit	100	Std. á	ÖS 398,00	ÖS 39.800,00
Fahrtkosten	500	km á	ÖS 4,90	ÖS 2.450,00
Bürokosten, Material:				ÖS 7.000,00
20% USt.				ÖS 9.850,00
Summe 2001				ÖS 59.100,00

2002

Arbeitszeit	100	Std. á	ÖS 410,00	ÖS 41.000,00
Fahrtkosten	500	km á	ÖS 4,90	ÖS 2.450,00
Bürokosten, Material:				ÖS 7.000,00
20% USt.				ÖS 10.090,00
Summe 2002				ÖS 60.540,00

Summe 3.2. 1999 - 2002

ÖS 272.940,00

3.3. Flächendeckende Temperaturverteilung

Die ersten Versuche einer Interpolation der Monats- und Jahresmitteltemperaturen haben teilweise sehr gute, in den Herbst- und Wintermonaten aber noch stark verbesserungsbedürftige Ergebnisse erbracht. Die Verbesserungserfordernisse betreffen einerseits die Datenbasis, insbesondere jene in der Höhenzone zwischen 600 und 1100m Seehöhe im Nordteil sowie zwischen 700 und 900m im Südteil der Nationalparkregion. Andererseits muß auch das Interpolationsverfahren noch verbessert werden, insbesondere durch Ermöglichung eines nichtlinearen oder mehrstufig linearen vertikalen Temperaturgradienten. Jede dieser Verbesserungen allein wird kein befriedigendes Ergebnis erbringen, weshalb sie im Zusammenhang zu sehen sind.

Das Arbeitsprogramm umfaßt Konzeption, Errichtung und Betrieb eines Meßnetzes der Elemente Temperatur und relative Feuchte (welche in Nebelsituationen einen Hinweis auf die Lage des Meßpunktes unterhalb oder oberhalb der Nebelobergrenze geben kann). Sinnvoll erscheint die Anordnung der Stationen in Form von 2 bis 3 Vertikalprofilen von je 3 bis 5 Stationen, insgesamt also etwa 10 Standorte. Der Beginn der Messungen kann realistischweise für das Jahr 2000 angesetzt werden. Aus einer zweijährigen Datenreihe könnte dann versucht werden, höhenabhängige vertikale Temperaturgradienten abzuleiten. Mit Hilfe dieser und angesichts der dann bereits bis zu sechs- bis neunjährigen Betriebsdauer der Meßstellen Schoberstein, Zöbelboden, Hinterer Rettenbach, Feichtaualm und Kogleralm erscheint für das Jahr 2002 eine neuerliche GIS-Berechnung mit überarbeitetem Interpolationsverfahren und verbesserter Datenbasis sinnvoll. Dabei sollte auch ein Ansatz erprobt werden, Geländeformen mit "thermischem Eigenleben", das aus den Meßdaten nicht abgeleitet werden kann (Mulden, enge Täler), aus den Geländedaten zu identifizieren.

Kostenaufstellung:

Konzeption des Meßnetzes:

1999

Arbeitszeit	50	Std. á	ÖS 375,00	ÖS 18.750,00
Fahrtkosten	500	km á	ÖS 4,90	ÖS 2.450,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
20% USt.				ÖS 4.440,00
Summe 1999				ÖS 26.640,00

Summe 1999 - 2002

ÖS 26.640,00

Meßgeräte und Aufstellung:

1999

Arbeitszeit	50	Std. á	ÖS 375,00	ÖS 18.750,00
Fahrtkosten	500	km á	ÖS 4,90	ÖS 2.450,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
Temperatur- Feuchte-meßgeräte	5	Stk. á	ÖS 30.500	ÖS 152.500,00
20% USt.				ÖS 34.940,00
Summe 1999				ÖS 209.640,00

2000

Arbeitszeit	50	Std. á	ÖS 386,00	ÖS 19.300,00
Fahrtkosten	500	km á	ÖS 4,90	ÖS 2.450,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
Temperatur- Feuchtemeßgeräte	5	Stk. á	ÖS 30.500	ÖS 152.500,00
20% USt.				ÖS 35.050,00
Summe 2000				ÖS 210.300,00

Summe 1999 - 2002**ÖS 419.940,00****Meßnetzbetreuung und Datenauswertung:****1999**

Arbeitszeit	70	Std. á	ÖS 375,00	ÖS 26.250,00
Fahrtkosten	200	km á	ÖS 4,90	ÖS 980,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
20% USt.				ÖS 5.646,00
Summe 1999				ÖS 33.876,00

2000

Arbeitszeit	160	Std. á	ÖS 386,00	ÖS 61.760,00
Fahrtkosten	500	km á	ÖS 4,90	ÖS 2.450,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.000,00
20% USt.				ÖS 13.042,00
Summe 2000				ÖS 78.252,00

2001

Arbeitszeit	160	Std. á	ÖS 398,00	ÖS 63.680,00
Fahrtkosten	500	km á	ÖS 4,90	ÖS 2.450,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.500,00
20% USt.				ÖS 13.526,00
Summe 2001				ÖS 81.156,00

2002

Arbeitszeit	280	Std. á	ÖS 410,00	ÖS 114.800,00
Fahrtkosten	1900	km á	ÖS 4,90	ÖS 9.310,00
Bürokosten, Material:				ÖS 1.500,00
GIS - Bearbeitung				ÖS 80.000,00
20% USt.				ÖS 25.122,00
Summe 2002				ÖS 230.732,00

Summe 1999-2002**ÖS 425.780,00****Summe 3.3. 1999-2002****ÖS 870.196,00****Summe 3., 1999 - 2002****ÖS 1.282.832,00**

4. Reparaturen der Stationen

Die meteorologischen Stationen unterliegen extremen Witterungsbedingungen und sind demgemäß anfällig gegen Defekte. Die größten Schäden werden von Blitzschlägen verursacht, gegen die kein absoluter Schutz möglich ist. Über die Arbeiten wird im Zuge der Wartungsberichte informiert.

Die veranschlagten Kosten ergeben sich aus eigenen und fremden Erfahrungswerten:

Kostenaufstellung:

Gesamtsumme 4., 1999-2002	ÖS 250.000,00
----------------------------------	----------------------

5. Konzeption des weiteren Forschungsprogrammes

Aufgrund der in den nächsten vier Jahren anfallenden Erfahrungen und der sich ändernden Anforderungen wird 2002 eine Neukonzeption der meteorologischen Forschung im Nationalpark Kalkalpen notwendig sein. Je nach Entwicklung des Nationalparks ist eventuell Ausdehnung des Programmes auf weitere Planungsabschnitte notwendig. Zu diesem Zweck ist die Abhaltung eines Workshops vorgesehen. Die Erfahrungen werden in einem Bericht dargestellt. Ein detailliertes Konzept der Tätigkeiten in den folgenden Jahren wird erarbeitet.

Kostenaufstellung:

2002

Arbeitszeit	100	Std. á	ÖS 410	ÖS 41.000,00
Fahrtkosten	300	km á	ÖS 4,90	ÖS 1.470,00
Bürokosten, Material:				ÖS 2.000,00
20% USt.				ÖS 8.894,00
Summe 1998				ÖS 53.364,00

Gesamtsumme 5., 1999-2002	ÖS 53.364,00
----------------------------------	---------------------

Gesamtsumme 1. bis 5.	ÖS 3.981.570,60
------------------------------	------------------------

C. Grundlagen der Kostenberechnungen

Für alle Arbeiten liegt den Berechnungen ein Stundensatz von ATS 375,- / EUR 27,25 zzgl. 20% Ust (ATS 450,- oder EUR 32,70 incl. aller Steuern) für 1999 zugrunde. In den Folgejahren wird dieser mit 3% Indexanpassung beaufschlagt, so daß sich für 2000 ATS 386,- / EUR 28,07, für 2001 ATS 398,- / EUR 28,91 und für 2002 ATS 410,- / EUR 29,78 ergeben (Beträge in ATS jeweils auf ganze Schillingbeträge gerundet, Beträge zzgl. 20% USt). Da Wegzeiten üblicherweise geringer bewertet werden als Zeiten fachlicher Tätigkeit, werden Anfahrtszeiten in die Region sowie Tagsätze nicht verrechnet. Kosten für Fremdleistungen sind in den Kostenberechnungen nur abgeschätzt und somit kein eigentlicher Bestandteil dieses Angebotes.

Voraussetzungen für die Erbringung der angeführten Leistungen ist die Verfügbarkeit der EDV-Ausrüstung und der sonstigen erforderlichen Einrichtungen der NP-Forschung, die rechtzeitige Erbringung der angeführten Fremdleistungen (hauptsächlich GIS-Berechnungen) sowie die Mitarbeit des NP-Personals im vereinbarten Ausmaß. Sofern keine Vorfinanzierung erfolgt, kann mit den Arbeiten erst nach Zusage der Förderungsmittel begonnen werden. Verschiebungen im Zeitplan sind durch verspätete Auftragserteilung möglich.

Für die Auszahlung der Förderungsmittel wird folgende Vorgangsweise vorgeschlagen: Zu Jahresbeginn 50% des jeweils vorgesehenen Jahresbetrages, der Restbetrag nach Abgabe des Jahresherichtes.

Zusammenfassung der Projektkosten:

	1999	2000	2001	2002	SUMME
<i>1. Dok. und Datenerhebung</i>					
1.1. Fremddaten	24.168,00	24.828,00	25.608,00	26.327,40	100.931,40
1.2. Wartung	281.948,40	289.191,60	297.246,00	304.926,00	1.173.282,00
1.3. Datenkorrektur	91.776,00	94.416,00	97.416,00	100.293,60	383.901,60
1.4. Programierarbeiten	45.948,00	70.428,00	24.828,00	25.548,00	166.752,00
1.5. Tagesdokumentationen	91.788,00	94.428,00	97.308,00	100.185,60	383.709,60
<i>2. Öffentlichkeitsarbeit</i>	33.876,00	34.800,00	35.808,00	82.284,00	186.768,00
<i>3. Flächendeckende Info</i>					
3.1. Niederschlag	47.082,00	29.874,00	30.738,00	31.602,00	139.296,00
3.2. Schnee	96.240,00	57.060,00	59.100,00	60.540,00	272.940,00
3.3. Temperatur	270.156,00	288.552,00	81.156,00	230.732,00	870.596,00
<i>4. Reparatur (gesamt)</i>			250.000,00		250.000,00
<i>5. Fortschreibung</i>	0,00	0,00	0,00	53.364,00	53.364,00
SUMME (ATS)	982.982,40	983.577,60	999.208,00	1.015.802,6	3.981.570,60
SUMME (EUR)	71.436,11	71.479,37	72.615,28	73.821,25	289.352,02

Die nachfolgend angeführten Reparatur- und Umbauarbeiten an den meteorologischen Meßstationen in der Region des Nationalparks Kalkalpen waren aufgrund von Problemen mit Messsensoren und der Energieversorgung notwendig. Zudem war es notwendig die Niederschlagsmeßgeräte nach 3 Jahren Laufzeit sicherheitshalber general zuüberholen (Batterietausch, Tausch der internen Uhr, Gesamtkontrolle der elektronischen Einrichtungen)

Aufstellung der aus dem Reparaturbudget geleisteten Arbeiten.

Datum	Meßstation	Geleistete Arbeiten	Reparatur durch	Summe in ATS
18.5.1999	Schoberstein	Datenlogger defekt	Matt & Sommer	3.204,00
26.8.1999	Rettenbach	Defekte Energieversorgung	Bogner & Lehner OEG	3.585,60
23.9.1999	Kogleralm, Schoherstein	Defekte Temp.- und Feuchtefühler, Fabr. Rotronic	MEPA, DI. KÜHNEL	5.538,00
3.12.1999	RALO	Ersatzteile und Kontrolle	Bogner & Lehner OEG	9.600,00
Gesamt				21.927,60