

Forschungsprojekt "Meteorologie im Nationalpark Kalkalpen"

**FLÄCHENDECKENDEN ERFASSUNG DER SCHNEEBEDECKUNG
IN DER REGION DES NATIONALPARKS KALKALPEN**

**Endbericht 1998
Teil 3**

**Manfred Bogner
Thomas Lehner
Günter Mahringer**

Linz, November 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 1998 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: Flächendeckenden Erfassung der Schneebedeckung in der Region des Nationalparks Kalkalpen
- Teil 4: Die Häufigkeit von Starkniederschlägen aus den Daten des Niederschlagsmeßnetzes
- Teil 5: Reparaturarbeiten an den meteorologischen Meßstationen im Nationalpark Kalkalpen
- Teil 6: Fortschreibung Konzept

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung, Problemstellung	4
2. Datenmaterial	5
3. Die Schneeverhältnisse im Nationalpark Kalkalpen im Winter 1997/1998	8
3.1. Überblick	8
3.2. Zeitlicher Verlauf	9
3.3. Detailanalyse der Beobachtungsdaten aus dem Nationalparkgebiet	13
4. Schlußfolgerungen	18
5. Literatur	19
Zusammenfassung	20

1. Einleitung, Problemstellung

Die flächendeckende Darstellung verschiedener meteorologischer Parameter ist einer der Kernaufgaben des Projektes "Meteorologie im Nationalpark Kalkalpen". Ziel ist es dabei, wesentliche Standortfaktoren für die Ökosysteme des Nationalparks in der bestmöglichen Genauigkeit darzustellen.

Die Schneebedeckung ist eine wesentliche Größe zur Beschreibung des Standortklimas. Daneben wurden bzw. werden im Projekt flächendeckende Verteilungen der Elemente Niederschlag, Besonnung, Strahlung und Temperatur ermittelt. Besondere Bedeutung hat die Schneebedeckung bzw. ihre standortspezifische Andauer für alle Lebewesen. Sie limitiert die Vegetationsperiode und damit das Nahrungsangebot der Wildtiere, die bei Schneebedeckung ihren Aufenthalt in tiefere Regionen verlegen.

In der Meteorologie wird die Schneebedeckung üblicherweise durch tägliche Messungen von Gesamt- und Neuschneehöhe an definierten Beobachtungspunkten erfaßt. Aus praktischen Gründen weisen die Stationen allerdings nicht die erforderliche Dichte auf, die im Rahmen der Forschung im Nationalpark Kalkalpen anzustreben ist, um Rückschlüsse auf das Verhalten der Lebewesen zu ermöglichen. Um daher Aussagen über die flächenhafte Verteilung der Schneebedeckung treffen zu können, wurden die Punktmessungen durch ein System der Fernbeobachtungen wesentlich verdichtet. Die Konzeption dieses Beobachtungssystems wurde in BOGNER; LEHNER und MAHRINGER (1996) beschrieben.

Im vorliegenden Bericht wird das im Winter 1997/1998 gewonnene Datenmaterial dokumentiert. Zur Darstellung werden zeitliche Verläufe an allen Beobachtungspunkten im Nationalpark gewählt. Als Hintergrundinformationen dienen die tagesbezogenen Werte der Gesamt- und Neuschneemengen der Beobachtungsstationen des Hydrographischen Dienstes Oberösterreich. Die wesentlichen Charakteristika des betrachteten Winters werden beschrieben. Schließlich werden Unterschiede zwischen den einzelnen Bereichen im Nationalpark sowie Abhängigkeiten der Schneebedeckung vom Untergrund und der Exposition analysiert.

2. Datenmaterial

Karte 1: Schneehöhenmeßstationen und Schneebeobachtungspunkte in der Region des Nationalparks Kalkalpen. Legende: rot - Stationen des Hydrographischen Dienstes (tägliche Messung), blau - Fernbeobachtungspunkte (wöchentliche Beobachtung), grün - Pegelstationen (wöchentliche Ablesung), schwarz - ergänzende Beobachtungspunkte (gelegentliche Messungen).

Daten über Schneehöhen bzw. Schneebedeckung wurden mittels eines umfangreichen Beobachtungsnetzes gewonnen, welches in Karte 1 dargestellt ist. Es umfaßt etwa 80 Beobachtungspunkte und besteht aus folgenden Datenquellen:

a) Daten aus dem Meßnetz des Hydrographischen Dienstes beim Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

Diese Daten umfassen tägliche Messungen der Gesamt- und Neuschneehöhen an 12 Stationen. Diese liegen jedoch mit Ausnahme der Station Bodinggraben nicht im Gebiet des Nationalparks.

Die Beobachtungszeit ist um 7 Uhr. Wegen der starken Seehöhenabhängigkeit der betrachteten Elemente haben aber auch Stationen in der näheren Umgebung eine gewisse Aussagekraft im Hinblick auf die Verhältnisse im Nationalpark. Als zeitlich dichteste der verfügbaren Informationen können diese Daten zur Verfeinerung der zeitlichen Aussagen aus dem übrigen Beobachtungsnetz herangezogen werden.

b) Wöchentliche Fernbeobachtungen:

Von zwei Beobachtungspunkten im Süden bzw. im Norden des Nationalparkgebietes werden insgesamt 48 Punkte bzw. Flächen fernbeobachtet. Im Süden umfaßt das Beobachtungssystem 30 Punkte bzw. Flächen, der Beobachtungspunkt liegt in Mitterweng bei Windischgarsten. Der Beobachtungspunkt im Norden ist das Schobersteinhaus, von wo 18 Punkte wöchentlich beobachtet werden. Die Beobachtungspunkte reichen von den flachen Wiesen in den Talbereichen bis zu den steilen, felsigen alpinen Bereichen mit Seehöhen zwischen 1700 und nahe 2000m Seehöhe.

Die Schneebedeckung wird in drei Kategorien gemeldet, indem zwischen schneefrei, schneebedeckt und teilweise schneebedeckt unterschieden wird. Aus den Fernbeobachtungen lassen sich natürlich keine Schneehöhen ableiten. Dennoch ermöglicht die gegebene Information aber wesentliche Aussagen.

c) Wöchentliche Messungen der Gesamtschneehöhe

Auf den Fahrten zur Forschungsfläche des Integrated Monitoring-Projektes am Zöbelboden werden von Mitarbeitern des Nationalparks Kalkalpen je nach befahrener Route etwa 10 Schneepegel wöchentlich abgelesen. Aus diesen Messungen ergibt sich eine Verdichtung des Meßnetzes in den schwer einsehbaren Bereichen im Norden des Nationalparks.

d) Ergänzende Beobachtungen und Messungen

Auf den Fahrten und Begehungen des Meteorologenteams zu den Wartungen der meteorologischen Meßstationen werden weitere Messungen der Gesamtschneehöhe vorgenommen. Diese in der Regel einmal pro Monat stattfindenden Beobachtungen sind jedoch nur als Ergänzung zu sehen. Gleichfalls sind die Schneebeobachtungen im Rahmen der Fährtenkartierungen als punktuelle Ergänzungen zu sehen. Da diese zu ausgewählten Terminen kurz nach Neuschneefällen durchgeführt werden, sind die Daten für die Erfassung der Schneeschmelze von geringem Wert. Sie markieren jedoch in der Regel Tage mit weitgehend geschlossener Schneedecke.

Das Netz des Hydrographischen Dienstes ermöglicht somit eine grobe Charakterisierung des Auf- und Abbaues der Schneedecke und wesentliche Aussagen über Phasen mit großer Gesamtschneehöhe und starkem Schneezuwachs. Die wöchentlichen und ergänzenden Beobachtungen und Messungen sollen die Möglichkeit schaffen, detailreicher zwischen den Verhältnissen in verschiedenen Höhenstufen, Expositionsrichtungen und auf unterschiedlichen Untergründen zu unterscheiden.

3. Die Schneeverhältnisse im Nationalpark Kalkalpen im Winter 1997/1998

3.1. Überblick

Der Winter 1997/1998 war in der Region des Nationalparks Kalkalpen durch Schneearmut in den Tälern sowie annähernd durchschnittliche Schneeverhältnisse in Höhen oberhalb etwa 1000m geprägt.

Tabelle 1: Kennzahlen der Schneebedeckung an den Stationen des Hydrographischen Dienstes

	Zahl der Tage mit Schneedecke			Zahl der Tage mit Neuschnee			Maximale Schneehöhe (cm)		
	1997/98	1980-90	+/-	1997/98	1980-90	+/-	1997/98	1980-90	+/-
Molln	47	61	-23%	19	28	-32%	20	41	-51%
Klaus	48	72	-33%	24	35	-31%	26	46	-43%
Breitenau	57			24			30		
Bodinggraben	74			37			70		
Unterlaussa	63			26			38		
St. Pankraz	43	93	-54%	20	36	-44%	29	69	-58%
Windischgarsten	80			33			42		
Spital/Pyhrn	72	105	-31%	33	44	-25%	55	75	-27%
Klein Pyhrgas	113	130	-13%	54	53	2%	122	111	10%
Hutterböden	175	171	2%	64	72	-11%	142	157	-10%
Linzerhaus	202	182	11%	64	72	-11%	225	246	-9%

	Maximale Neuschneehöhe (cm)			Summe der Neuschneehöhen (cm)		
	1997/98	1980-90	+/-	1997/98	1980-90	+/-
Molln	18	27	-33%	96	163	-41%
Klaus	25	27	-7%	107	222	-52%
Breitenau	25			220		
Bodinggraben	35			374		
Unterlaussa	26			170		
St. Pankraz	18	27	-33%	96	254	-62%
Windischg.	31			210		
Spital/Pyhrn	21	33	-36%	190	326	-42%
Klein Pyhrgas	43	41	5%	461	485	-5%
Hutterböden	31	44	-30%	646	713	-9%
Linzerhaus	41	50	-18%	794	790	1%

In den Tallagen gab es sowohl nördlich von Sengsen- und Hintergebirge als auch im Windischgarstner Becken etwa 20 bis 30 Prozent weniger Tage mit Schneedecke und Neuschnee. Auch die maximalen und kumulierten Gesamt- und Neuschneehöhen lagen deutlich unter den Durchschnittswerten. Dies gilt sowohl für die in der Tabelle angeführte Vergleichsperiode 1980/81 bis 1989/90 als auch für die (nicht angeführten) 30-jährigen Mittelwerte aus dem Zeitraum 1960/61 bis 1989/90. Das stärkste Defizit verzeichnete die Station St. Pankraz. Grund für die vergleichsweise geringen Schneemengen waren in erster Linie die übernormalen Temperaturen.

In höheren Lagen präsentiert sich ein anderes Bild. Die Station Klein Pyhrgas (1010m) zeigt zwar etwa durchschnittliche Neuschneefälle, aber wegen des mehrmaligen Abschmelzens der Schneedecke zwischen Dezember und Februar weniger Tage mit Schneedecke als im Durchschnitt. Oberhalb von 1300m (Huttererböden, Linzer Haus) liegen die Abweichungen von den Normalzahlen in allen Belangen höchstens um 10 Prozent. Nur das punktuelle Ereignis der maximalen Neuschneehöhe fiel eher gering aus (diese Zahl ist aber mit erheblichen Zufallseinflüssen behaftet, etwa durch eine mögliche "Teilung" eines Ereignisses durch eine Ablesezeit).

3.2. Zeitlicher Verlauf

Im zeitlichen Verlauf war der Winter 1997 / 1998 durch mehrere Phasen mit Schneefall bis in die Täler, gefolgt von Warmwetter mit Schneeschmelze bis in große Höhen geprägt. Der detaillierte zeitliche Verlauf der Gesamtschneehöhen wird in den Abbildungen 1 bis 3 dargestellt.

Den ersten Schnee gab es in den Tälern bereits am 26.-27. Oktober. Er blieb aber auch auf den Bergen nicht lange liegen. Im Süden der Nationalparkregion schneite es wieder am 15. November, der nächste flächendeckend Schneefall kam am 23. November. Die Mengen waren bei diesen Ereignissen etwas größer, trotzdem schmolz der Schnee in den Tälern rasch wieder. Oberhalb etwa 900m blieb eine Schneedecke erhalten, die in den ersten Dezembertagen wieder neue Nahrung bekam.

Um den 10. Dezember stieg die Schneegrenze wieder aus den Tälern bis gegen 900m an, aber bald kam es neuerlich zu Schneefällen, die zwischen 13. und 15. Dezember auch in den Tälern eine geschlossene Schneedecke brachten. Vor Weihnachten brachte massives Warmwetter den Schnee in den Tälern wieder zum Verschwinden, auch auf den Bergen verlor

die Schneedecke beträchtlich an Substanz. Nach Weihnachten fiel im Süden der Nationalparkregion wieder Neuschnee.

Der Jänner brachte zunächst nur auf den Bergen oberhalb 900m Schneezuwachs, und auch dort fielen keine besonders großen Mengen. Bis in Höhen um 1300m gab es auf Südhängen keine geschlossene Schneedecke mehr, im Norden bis 1000m.

Ab 20. Jänner kehrte der Winter wieder zurück, auch in den Tälern schneite es wieder. Im Norden der Region (Molln, Klaus, Breitenau) wurden die größten Schneehöhen des Winters gemessen (ca. 30cm). Die Schneedecke hielt sich von dort an in den Tälern etwas mehr als drei Wochen. Im Februar gab es wieder nur sporadisch etwas Neuschnee, das überdurchschnittlich warme Wetter setzte der Schneedecke wieder zu und brachte sie in der 2. Monatshälfte bis 1300m Seehöhe weitgehend zum Abschmelzen.

Die größten Schneehöhen des Winters wurden auf den Bergen und im Süden der Nationalparkregion erst im März erreicht. Dies ist in Höhen über 1200m nichts Ungewöhnliches. Im Winter 1997/1998 traf es aber auch für die tieferen Lagen mit Ausnahme der Täler im Norden der Region zu. Zwischen 9. und 23. März schneite es häufig und teilweise ergiebig. Gegen Ende dieser Periode gab es oberhalb 1000m mehr als einen Meter Schnee, in 1500m meist über zwei Meter.

Danach schmolz die weiße Pracht rasch dahin. Am 13. und 14. April bäumte sich der Winter nochmals kräftig auf mit Neuschneehöhen um 50 cm auf den Bergen. Ende April war der Schnee in Höhen unter 1200m großteils abgeschmolzen.

3.3. Detailanalyse der Beobachtungsdaten aus dem Nationalparkgebiet

In den folgenden Abbildungen ist das Datenmaterial dargestellt, das aus den Fernbeobachtungen und Pegelablesungen gewonnen wurde. Überwiegend werden die Beobachtungen wöchentlich vorgenommen. Die Beobachtungspunkte wurden in jedem Gebiet der Seehöhe nach geordnet.

Die Darstellungen in Abb. 4 bis 6 zeigen, daß die Zusatzbeobachtungen zwar eine geringere zeitliche, aber eine wesentlich bessere räumliche Auflösung aufweisen. Wenige Tage andauernde Phasen von Schneebedeckung bzw. Ausaperung werden nicht vollständig erfaßt. Ein Beispiel dafür ist der Zeitraum 29. November bis 2. Dezember 1997, wo an der Station Bodinggraben keine Schneelage gemessen wurde (Abb. 1). Davor und danach aber lag Schnee, der in den Fernbeobachtungsterminen 26. November und 3. Dezember an den Beobachtungspunkten der Umgebung auch vermerkt wurde (Abb. 5, Punkte Nr. 16, 17). Aus Abb. 5 ist die dazwischen anzunehmende Ausaperung nicht erkennbar, da im relevanten Zeitraum keine Fernbeobachtung vorgenommen wurde. Das bedeutet, daß für konkrete Aussagen über die Schneelage an einem bestimmten Tag Vergleiche zwischen den täglichen Messungen und den wöchentlichen Beobachtungen vorgenommen werden müssen.

Die beobachtete Abhängigkeit der Schneebedeckung von der Seehöhe entspricht überwiegend den Erwartungen, daß mit zunehmender Seehöhe eine längere Schneebedeckung vorherrscht und in der Regel eine frühere Schneedeckenbildung und ein späteres Abschmelzen auftritt. In Abhängigkeit vom Untergrund gibt es aber bestimmte Variationen. Auf steileren Flächen wird die Schneedecke relativ rasch lückenhaft, da der Schnee partiell abgeweht wird und abrutscht. Auf ebenen oder wenig geneigten Wiesen hält sich die Schneedecke etwas länger. Beobachtungspunkte in Waldbeständen sind im Meßsystem kaum enthalten. Ein Grund dafür ist die Schwierigkeit, repräsentative Meßpunkte zu finden, bzw. im Fall der Fernbeobachtungen sie zuverlässig einsehen zu können. Da aber anzunehmen ist, daß die Ausaperung im Wald und auf freien Flächen unterschiedlich verläuft, wird angeregt, bei den Pegelablesungen künftig auch die Schneebedeckung in angrenzenden Waldflächen qualitativ zu beobachten und zu vermerken.

Zwischen nord- und südexponierten Flächen gibt es, wie zu erwarten ist, ebenfalls Unterschiede. Der Rückzug der Schneegrenze hinkt auf Nordhängen durchschnittlich um 200 Höhenmeter nach. In Einzelfällen kann es aber auch wesentlich mehr oder weniger sein. Auf Nordhängen bleibt die Schneedecke auch in steilerem Gelände länger geschlossen.

In Tallagen, die durch Fernbeobachtungen nicht eingesehen werden können, hält sich der Schnee oft noch bedeutend länger als auf freieren Flächen. Ein Beispiel dafür sind die Verhältnisse am 25. März 1998, wo nach Schneefällen bis zum 23. März an den tiefer gelegenen Fernbeobachtungspunkten (Abb. 5, Nr. 15 bis 18) keine Schneelage mehr herrschte, an den in vergleichbarer Höhe gelegenen Pegelstationen aber 5 bis 30 cm Schnee registriert wurden. Im Bodinggraben lagen sogar noch etwa 60 cm Schnee. Die Talbereiche stellen für die flächendeckende Erfassung der Schneebedeckung das größte Problem dar.

4. Schlußfolgerungen

Aus obigen Erkenntnissen läßt sich folgern, daß trotz der hohen Anzahl an Beobachtungspunkten das Ziel einer flächendeckenden Erfassung der Schneehöhe noch nicht erreicht ist. Auf eine Darstellung der Schneebedeckung in Kartenform (Schneebedeckung zu bestimmten Terminen, Isochronen der Ausaperung) wurde daher in diesem Bericht verzichtet.

Für die Abschätzung der Verhältnisse in freien Lagen reicht das bestehende Beobachtungsnetz aus. Für Waldbereiche ließe sich eine Verbesserung des Datenmaterials erzielen, wenn die Beobachtungsfahrten darauf ausgerichtet würden. Für schattige, talnahe Lagen sowie natürlich für besonderen Lagen wie etwa Dolinen und Lawenstrichen ist aber zu erwarten, daß die dortige Schneelage auf einfachem Weg nicht häufig genug beobachtet werden kann. Die Möglichkeiten von Satellitendaten müßten dafür erkundet werden.

Da die Abhängigkeiten der Abschmelzvorgänge von der Abschmelzursache (Regen, Temperatur, Strahlung, Wind) sehr komplex und von Jahr zu Jahr unterschiedlich sind, ist zu erwarten, daß die Beobachtung über viele Jahre (Größenordnung 30 Jahre) durchgeführt werden muß, bevor eine Klimatologie der Ausaperung mit charakteristischen kleinräumigen Mustern erstellt werden kann.

5. Literatur

Bogner M., T. Lehner und G. Mahringer (1996): Erstellung eines Konzeptes zur flächendeckenden Bestimmung der Schneebedeckung im Nationalpark Kalkalpen. Endbericht 1996, Teil 5, Nationalparkplanung Leonstein.

Hydrographischer Dienst in Österreich (1993): Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1981-1990. Beiträge zur Hydrographie Österreichs, BMLF, Wien.

Zusammenfassung

Die flächendeckende Darstellung verschiedener meteorologischer Parameter ist einer der Kernaufgaben des Projektes "Meteorologie im Nationalpark Kalkalpen". Ziel ist es dabei, wesentliche Standortfaktoren für die Ökosysteme des Nationalparks in der bestmöglichen Genauigkeit darzustellen. Die Schneebedeckung ist eine wesentliche Größe zur Beschreibung des Standortklimas. Im vorliegenden Endbericht wird anhand der Daten des neu eingerichteten Beobachtungssystems der Verlauf des Winters 1997 /1998 im Nationalpark Kalkalpen dargestellt.

Die Daten über Schneehöhen bzw. Schneebedeckung werden aus einem umfangreichen Beobachtungsnetz gewonnen. Es besteht aus 12 Stationen des Hydrographischen Dienstes (tägliche Messung), 18 Schneepegeln (wöchentliche Messung), 48 Fernbeobachtungspunkten (wöchentliche Beobachtung) und 15 ergänzenden Beobachtungspunkten (gelegentliche Messung). Insgesamt umfaßt es damit mehr als 80 Beobachtungspunkte.

Der Winter 1997/1998 war in der Region des Nationalparks Kalkalpen durch Schneearmut in den Tälern sowie annähernd durchschnittliche Schneeverhältnisse in Höhen oberhalb etwa 1000m geprägt. Im zeitlichen Verlauf gab es mehrere Phasen mit Schneefall bis in die Täler, gefolgt von Warmwetter mit Schneeschmelze bis in große Höhen. Sowohl im Jänner als auch im Februar schmolz die Schneedecke bis in Höhen zwischen 1000 und 1300m ab. Die größten Schneehöhen des Winters wurden auf den Bergen und im Süden der Nationalparkregion erst im März erreicht. Dies ist in Höhen über 1200m nichts Ungewöhnliches. Im Winter 1997/1998 traf es aber auch für die tieferen Lagen mit Ausnahme der Täler im Norden der Region zu. Ende April war der Schnee in Höhen unter 1200m großteils abgeschmolzen.

Aus den Daten des Beobachtungsnetzes sind detailreiche Aussagen über die Schneeverhältnisse im Nationalparkgebiet möglich, wie etwa über die Abhängigkeit der Schneebedeckung von der Exposition, der Geländeneigung und der Beschaffenheit des Untergrundes. Dennoch ist festzustellen, daß trotz der hohen Anzahl an Beobachtungspunkten das Ziel einer flächendeckenden Erfassung der Schneehöhe noch nicht erreicht ist. Besonders für schattige, talnahe Lagen sowie Dolinen und Lawenstriche ist eine flächenmäßige Interpolation sehr schwierig. Die Abhängigkeiten der Abschmelzvorgänge von der Abschmelzursache (Regen, Temperatur, Strahlung, Wind) sind dafür zu komplex und uneinheitlich. Wenngleich gewisse Verbesserungen des Beobachtungsnetzes noch möglich sind (z.B. mit Satellitendaten), kann in Bereichen von besonderem Interesse oft nur eine punktbezogene Beobachtung ausreichende Daten bringen.