

# **Meteorologie 1995**

## **Teil 3:**

Kontrolle und Wartung der meteorologischen  
Stationen im Nationalpark Kalkalpen

Manfred Bogner  
Thomas Lehner

Jahresberichte 1995

Für den Inhalt verantwortlich:

Mag. Manfred Bogner  
Bogner & Lehner OEG  
Gruberstraße 18/26  
4020 Linz

Thomas Lehner  
Bogner & Lehner OEG  
Gruberstraße 18/26  
4020 Linz

Impressum:

Projekt Nationalpark Kalkalpen  
Endbericht 1601-04/95

Herausgeber:  
Amt der Oö. Landesregierung  
Nationalparkplanung  
im Verein Nationalpark Kalkalpen  
Obergrünburg 340  
4592 Leonstein

Gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie

Die zur Verfügung gestellte Infrastruktur  
im Forschungszentrum Molln  
wurde gefördert aus Mitteln des Landes Oberösterreich

Es wird darauf hingewiesen, daß die Wiedergabe des Endberichts nur mit ausdrücklicher  
Genehmigung durch den Verein Nationalpark Kalkalpen gestattet ist.

**KONTROLLE UND WARTUNG DER METEOROLOGISCHEN STATIONEN IM  
NATIONALPARK KALKALPEN**

**Abschlußbericht 1995**

Bogner M. und T. Lehner

Wien, März 1995

## INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	2
Kurzbeschreibung der Meßstellen	4
Wartungsprotokolle der Nationalpark - Meßstationen	6
Schoberstein	6
Hinterer Rettenbach	16
Hagler	26
Feichtau-Alm	28
Feichtauer Seen	28
Literatur	29
Zusammenfassung	30

## Kontrolle und Wartung der meteorologischen Stationen im Nationalpark Kalkalpen

### Abschlußbericht 1995

Bogner M. und T. Lehner

#### EINLEITUNG

In den vergangenen Jahren wurde das meteorologische Beobachtungs- und Meßnetz im Ostbereich des Nationalparks entsprechend den Erfordernissen der Ökosystemforschung verdichtet. Die Stationen Schoberstein, Hinterer Rettenbach und Hagler wurden Anfang 1993 errichtet und liefern seitdem kontinuierlich Daten.

Aufgrund der exponierten Lage der Meßstellen Hagler, Schoberstein (Bergstationen) und Hinterer Rettenbach (Beckenlage) ist es notwendig, die Meßstationen in regelmäßigen Zeitabständen auf mechanische und optische Schäden zu kontrollieren. Zudem müssen die Meßdaten der hochempfindlichen meteorologischen Sensoren regelmäßig durch Vergleichsmessungen verifiziert werden. Dies bedarf einer Plausibilitätskontrolle der erhobenen Meßdaten vorort und, falls notwendig, der Nacheichung bzw. elektronischen Justierung der meteorologischen Sensoren.

Eine regelmäßige Wartung der meteorologischen Meßstationen ist Voraussetzung für genaue und verlässliche meteorologische Meßdaten bzw. Meßreihen. Vergleichsmessungen ermöglichen das Aufdecken eventuellen Fehlverhaltens der meteorologischen Sensoren und sind Grundlage für die Datenaufbereitung und Datenkorrektur. Ohne Vergleichswerte ("Eichwerte") ist die Korrektheit der meteorologischen Meßdaten nicht gewährleistet.

Die Wartungsarbeiten an den meteorologischen Stationen wurden (wegen oben genannter fachspezifischer Kenntnisse) von einem Meteorologen (Mag. Manfred Bogner) und einem Meßtechniker (Thomas Lehner) durchgeführt. Zusätzlich wurden die Daten der Meßstelle Schoberstein in regelmäßigen Abständen mittels Telefonmodem von Wien aus abgerufen; danach erfolgte eine Plausibilitätsprüfung der Meßdaten.

Die in diesem Jahr gemachten Erfahrungen zeigen deutlich, daß für die Erhebung verlässlicher meteorologischer Meßdaten eine regelmäßige Wartung und Kontrolle der einzelnen meteorologischen Stationen in kurzen Zeitabständen unbedingt erforderlich ist.

Im nachfolgenden Arbeitsbericht wird eine Aufstellung der an den Meßstellen Schoberstein, Hinterer Rettenbach und Hagler durchgeführten Wartungs- und Reparaturarbeiten und eine Kurzbeschreibung der Meßstationen und der registrierten meteorologischen Parameter gegeben.

Dieser Arbeitsbericht ist eine Fortsetzung der in den Jahren 1993 und 1994 durchgeführten Arbeiten. Eine detaillierte Beschreibung der Meßstationen und der registrierten meteorologischen Parameter findet sich im Abschlußbericht 1993 (BOGNER UND LEHNER, 1993).

## **KURZBESCHREIBUNG DER MEßSTELLEN**

### **SCHOBERSTEIN**

Die Meßstelle Schoberstein befindet sich in einer Seehöhe von 1260 m zwischen Ennstal und Steyrtal bei nördlicher geographischer Breite von 47°54'21" und östlicher geographischer Länge von 14°19'29". Die Meßstelle wird durch die Stromversorgung des Schutzhauses Schoberstein betrieben.

An der Meßstelle Schoberstein werden folgende meteorologische Parameter kontinuierlich registriert:

#### **Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit**

Die Registrierung der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgt mit einem Kombinationsgerät der Marke Rotronic MP 100. Dieser Temperatur- und Feuchtesensor ist in einem Strahlungsschutzgehäuse in einer Höhe von 2 Meter über Boden montiert.

#### **Luftdruck**

Die Registrierung des Luftdrucks erfolgt mittels Barogeber (Fa. Kroneis, Type 317; Meßbereich: 1050 hPa bis 825 hPa), welcher im Meßverteiler direkt an der Station untergebracht ist. Da dieser Meßsensor nicht temperaturkompensiert ist, wird für eine nachträgliche, softwaremäßige Korrektur des Luftdrucks im Schaltschrank die Temperatur mittels eines NTC (negative temperature coefficient) - Sensors registriert.

#### **Niederschlag**

Das Auftreten von Niederschlagsereignissen und die Registrierung der Niederschlagsmenge erfolgt mit einem Niederschlagsmengenmeßgerät der Type Paar mit einer definierten Auffangfläche von 500 cm<sup>2</sup>. Das Meßgerät befindet sich in einem Abstand von 3 Meter zu der übrigen

Meßanordnung. Die Montage erfolgte gemäß ÖNORM M 9490 in einer Höhe von 1,5 Meter über Grund.

### **Schneehöhe**

Die Registrierung der Schneehöhe erfolgt mit einem Meßgerät der Firma Miltronic, welches auf dem Prinzip der Ultraschallmessung beruht. Zur Temperaturkompensation ist ein zusätzlicher Temperatursensor in einem Strahlungsschutzgehäuse in 2 Meter Höhe montiert.

### **Globalstrahlung**

Die Messung der Globalstrahlung erfolgt mit einem Sternpyranometer der Firma Schenk.

### **Erdbodentemperatur**

Die Messung der Erdbodentemperatur erfolgt mit NTC (negative temperature coefficient)-Sensoren an der Erdbodenoberfläche (0 cm), in 10 cm, 20 cm und 50 cm Tiefe.

### **Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Windspitzen**

Am Richtfunkmast des Landesgendarmeeriekommandos Oberösterreich erfolgt die Messung der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit in 25 Meter Höhe mittels eines kombinierten Meßgerätes der Firma Kroneis.

Die Messung der Windrichtung erfolgt mittels Windfahne, deren Ausrichtung in entsprechende Impulse umgewandelt wird. Die Messung der Windgeschwindigkeit erfolgt mittels Schalenkreuzanemometer, dessen Umdrehungen ebenfalls in definierte Impulse umgewandelt werden.

## **HINTERER RETTENBACH**

Die Meßstelle Hinterer Rettenbach befindet sich in der Nähe des Forsthauses im Hinteren Rettenbachtal, auf einer Freifläche am Fuße des "Budergrabens" in 610 m Seehöhe, bei nördlicher geographischen Breite von 47°45'21" und östlicher geographischen Länge von 14°19'00".

Die Meßstelle wird mittels Solarenergie und Pufferbatterie betrieben.

An der Meßstelle Hinterer Rettenbach werden folgende meteorologische Parameter kontinuierlich gemessen:

### **Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit**

Die Registrierung der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgt mit einem Kombinationsgerät der Marke Rotronic MP 100. Zusätzlich erfolgt eine Messung der Lufttemperatur mit einem NTC (negative temperature coefficient)-Sensor. Diese Sensoren sind seit September 1994 in einer Klimahütte untergebracht.

### **Niederschlag**

Die Registrierung von Niederschlagsereignissen und der Niederschlagsmenge erfolgt mit einem Niederschlagsmengenmeßgerät der Firma Paar mit einer definierten Auffangfläche von 500 cm<sup>2</sup>. Aufgrund der fehlenden 220 Volt Stromversorgung ist dieses Gerät nicht mit einer Heizung ausgestattet. Daher kann nur in den Sommermonaten eine Messung des Niederschlags erfolgen.

Der Aufstellungsort ist 1 Meter von der Station entfernt in einer Höhe von 1,5 Meter über Boden (nach ÖNORM M 9490).

### **HAGLER**

Die Meßstelle befindet sich östlich des Haglers (1669m) auf einer Freifläche in einer Seehöhe von 1550 m bei nördlicher geographischer Breite von 47°46'29" und östlicher geographischer Länge von 14°18'43".

Die Meßstelle Hagler wurde im Winter 1994/95 von einer Lawine verschüttet und mußte am 23. April 1995 abgebaut werden. Die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit wurden bis März 1995 an der Meßstelle registriert:

#### **Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit**

Die Registrierung der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgte mit einem Kombinationsgerät der Marke Rotronic MP 100. Dieser Temperatur- und Feuchtesensor war an der Station in einem Strahlungsschutzgehäuse in einer Höhe von 2 Meter über Boden montiert.

### **Niederschlag**

Die Registrierung der Niederschlagsmenge erfolgt mittels Totalisator (Niederschlagsmengenmeßgerät).

### **FEICHTAUER SEEN UND FEICHTAU-ALM**

Die Meßstelle Feichtauer Seen liegt in einer Seehöhe von 1400m bei nördlicher geographischer Breite von 47°47'37" und östlicher geographischer Länge von 14°19'03". Die Meßstelle Feichtau-Alm liegt in einer Seehöhe von 1380 m bei nördlicher geographischen Breite von 47°47'08" und östlicher Länge von 14°19'24".

An beiden Meßstellen werden Messungen des Niederschlages mittels Totalisator durchgeführt.

## WARTUNGSPROTOKOLLE DER NATIONALPARK - STATIONEN

### Wartungsprotokolle vom 4.2.1995 - 7.12.1995 an der Meßstelle Schoberstein

Im Jahr 1995 wurden 13 Wartungen an folgenden Tagen durchgeführt:

4. Februar, 2. März, 31. März, 24. April, 1. Juni, 4. Juli, 28. Juli, 8. September, 22. September, 5. Oktober, 22. Oktober, 11. November und 7. Dezember 1995.

Bei jeder Wartung wurde folgendermaßen vorgegangen:

Die Station wurde auf äußere Schäden kontrolliert und an sämtlichen Meßfühlern wurde ein Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt. Die gespeicherten Daten wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte durchgesehen (Plausibilitätsprüfung). Weiters wurde das Niederschlagsmeßgerät auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe).

Es wurden Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit durchgeführt. Diese Vergleichsmessungen können als Grundlage für eventuelle Datenkorrekturen herangezogen werden. Außerdem kann durch Vergleichsmessungen ein eventuelles Fehlverhalten von Meßsensoren aufgedeckt werden.

Für die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit wurde ein Aspirationspsychrometer der Firma Haenni verwendet. Dieses Gerät ermöglicht die Messung von Trocken- und Feuchttemperatur. Aus diesen beiden Werten, dem Luftdruck und der geographischen Breite erfolgte die Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit. Aufgrund eines fehlenden Strahlungsschutzes können bei der Registrierung der Trockentemperatur Strahlungsfehler nicht ausgeschlossen werden. Der Strahlungsfehler kann, je nach Sonneneinstrahlung bis zu 1-2 Grad Celsius betragen.

Da bei der Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit die Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers als Eingangsparameter herangezogen werden, können die Feuchtwerte ebenfalls eine gewisse Differenz aufweisen. Analoges bzgl. Strahlungsschutz gilt für das digitale Temperaturmeßgerät der Firma Kroneis.

Die Kontrolle des Luftdrucks erfolgte mittels Höhenmesser, wobei sich aufgrund der fehlenden Temperaturkompensation des Barogebers an der Meßstation Unterschiede bei den Vergleichsmessungen ergeben können.

## 1. Wartung am 4. Februar 1995

Wetter: Mäßige Bewölkung.

Der Luftdruck an der Meßstation betrug 877 hPa, der gemessene Luftdruck 879 hPa (659mmHg). In Tabelle 1 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 1: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 4.2.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
12:00	2.6	-1.2	46.1	2.3	2.3	48.9	39.0	2.4
12:10	2.2	-1.4	47.9	2.0	1.9	48.3	44.8	2.4
13:40	1.2	-1.6	57.2	1.0	1.0	53.3	50.7	1.6
14:00	1.0	-0.6	56.8	0.6	0.7	56.4	54.1	1.2

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

## 2. Wartung am 2. März 1995

Wetter: Bedeckt, leichter Schneefall.

Der Luftdruck an der Meßstation betrug 865 hPa, der gemessene Luftdruck 868 hPa (651 mmHg). Es wurde versucht, den Sonnenscheingeber zu installieren. Aufgrund von Problemen mit der Spannungsversorgung konnte der Sensor nicht in Betrieb genommen werden. Zudem mußte erneut ein Fehlverhalten des Sonnenscheinsensors nach bereits erfolgter Reparatur festgestellt werden (dieser Geber wurde nicht mehr eingesetzt). In Tabelle 2 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Aufgrund der negativen Temperaturen konnte keine Bestimmung der Feuchttemperatur mittels Aspirationspsychrometer (Einfrieren) und damit auch keine Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgen.

Tabelle 2: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 2.3.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
14:10	-1.8	---	---	-2.0	-2.0	99.4	99.4	-1.7
14:20	-1.2	---	---	-1.9	-2.0	99.4	99.4	-1.6
14:30	-1.4	---	---	-1.9	-2.0	99.4	99.4	-1.6
15:20	-1.6	---	---	-2.0	---	99.4	---	-1.5

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

### 3. Wartung am 31. März 1995

Wetter: Stark bewölkt und leicht windig.

Die Glaskuppel des Globalstrahlungsmeßgerätes war vereist, das Blaugel für den Globalsterm wurde erneuert. Der Luftdruck an der Meßstation betrug 877 hPa, der gemessene Luftdruck 879 hPa (659 mmHg). In Tabelle 3 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt. Aufgrund der negativen Temperaturen konnte keine Bestimmung der Feuchttemperatur mittels Aspirationspsychrometer (Einfrieren) und damit auch keine Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgen.

Tabelle 3: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 31.3.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
12:20	-6.4	---	---	-6.2	-6.0	97.0	96.4	-6.3
13:00	-6.0	---	---	-5.9	-5.7	96.7	96.4	-5.9

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

#### 4. Wartung am 24. April 1995

Wetter: Sonnig und leicht windig.

Der Luftdruck an der Meßstation betrug 866 hPa, der gemessene Luftdruck 868 hPa (651 mmHg). In Tabelle 4 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 4: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 24.4.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
11:00	16.2	8.8	38.8	16.9	---	36.5	---	16.9
11:10	16.0	8.6	38.4	16.3	---	36.9	---	16.0
12:30	17.6	9.2	34.3	18.1	---	30.7	---	17.6

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

#### 5. Wartung 1. Juni 1995

Wetter: Nebel und leichtes Nieseln.

Der Luftdruck an der Meßstation betrug 866 hPa, der gemessene Luftdruck 868 hPa (651 mmHg). Der seit 3.5.1995 defekte Sensor für die Erdbodentemperatur in 50cm Tiefe wurde getauscht. Der Meßsensor für die Schneehöhe wurde für die Sommermonate inaktiv gesetzt. Im Rahmen des Karstprogrammes wurde ein Bulksammler für Isotopenuntersuchungen installiert.

In Tabelle 5 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 5: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 1.6.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
14:20	10.0	9.9	98.9	10.0	9.9	100.1	100.0	10.0
15:00	10.0	10.0	100.0	9.9	9.9	100.1	100.0	10.2
15:10	10.6	10.4	97.8	10.5	10.4	100.3	100.0	10.4

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

## 6. Wartung am 4. Juli 1995

Wetter: Stark bewölkt und lebhafter Wind.

Der Luftdruck an der Meßstation betrug 873 hPa, der gemessene Luftdruck 873 hPa (655 mmHg). Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt. In Tabelle 6 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 6: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 4.7.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
17:40	13.6	11.0	74.8	13.5	13.6	76.2	74.7	13.6
17:50	13.8	11.0	73.1	13.8	13.8	74.7	74.4	13.8
18:00	14.0	11.2	73.2	13.7	13.4	75.0	76.6	13.9

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

## 7. Wartung am 28. Juli 1995

Wetter: Stark bewölkt, leichtes Nieseln und Windstille.

Der Luftdruck an der Meßstation betrug 878 hPa, der gemessene Luftdruck 878 hPa (659 mmHg). Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt. Es wurde ein Niederschlagsmengenmeßgefäß installiert, um auch im Falle einer Stromabschaltung während eines Gewitters Kenntnis über die Niederschlagsmengen zu erhalten. In Tabelle 7 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 7: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 28.7.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
13:00	14.2	14.0	98.0	14.0	---	99.0	---	14.1
14:10	13.6	13.0	93.9	13.6	---	92.8	---	13.6

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

## 8. Wartung am 8. September 1995

Wetter: Sonnig, wolkenlos und leichter Wind.

Das Blaugel für den Globalstern (Globalstrahlung) wurde erneuert. Der Luftdruck an der Meßstation betrug 862 hPa, der gemessene Luftdruck 863 hPa (647 mmHg).

Die defekten Meßsensoren für die Erdbodentemperaturen in 0cm und 10cm Tiefe wurden getauscht. Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt.

In Tabelle 8 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 8: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 8.9.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
12:50	13.8	11.0	73.1	13.7	13.6	73.1	69.4	13.7
13:20	14.8	11.6	70.4	14.5	14.4	70.0	66.4	14.6
14:30	16.0	11.6	61.4	15.9	16.1	60.1	59.9	15.8

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

## 9. Wartung am 22. September 1995

Wetter: Stark bewölkt, mäßiger Nordwestwind.

Der Meßsensor für die Erdbodentemperatur in 20cm Tiefe zeigte ein Fehlverhalten (unplausible Werte). Der Luftdruck an der Meßstation betrug 875 hPa, der gemessene Luftdruck 875 hPa (656 mmHg). In Tabelle 9 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 9: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 22.9.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
14:40	4.8	4.7	98.6	4.9	5.0	99.5	99.9	4.8
14:50	4.8	4.6	97.3	5.0	5.1	99.3	99.9	4.7
15:00	5.0	4.9	98.6	5.1	5.1	99.9	99.9	5.0

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

## 10. Wartung am 5. Oktober 1995

Wetter: Sonnig, wolkenlos und windstill.

Der Meßsensor für die Erdbodentemperatur in 20cm Tiefe zeigte ein Fehlverhalten (unplausible Werte). Der Luftdruck an der Meßstation betrug 875 hPa, der gemessene Luftdruck 876 hPa (657 mmHg). Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt.

In Tabelle 10 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 10: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 5.10.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
13:10	19.0	12.0	45.7	19.0	19.1	44.0	46.4	19.0
13:20	19.4	12.4	46.3	19.6	19.4	45.6	47.5	19.5

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)  
 Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)  
 Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)  
 RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)  
 RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)  
 KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

## 11. Wartung am 22. Oktober 1995

Wetter: Sonnig, mäßiger Wind.

Der Meßsensor für die Erdbodentemperatur in 20cm Tiefe zeigte ein Fehlverhalten (unplausible Werte). Der Luftdruck an der Meßstation betrug 877 hPa, der gemessene Luftdruck 877 hPa (658 mmHg).

In Tabelle 11 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 11: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 22.10.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
13:00	7.2	5.0	73.4	7.5	7.6	74.2	75.0	7.7
13:30	7.4	5.4	75.9	7.5	7.4	75.2	75.0	7.6
14:00	7.4	5.2	73.6	7.7	7.6	74.6	74.1	7.6

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

## 12. Wartung am 11. November 1995

Wetter: Sonnig, warm und windstill.

Der Meßsensor für die Erdbodentemperatur in 20cm Tiefe zeigte ein Fehlverhalten (unplausible Werte). Am Niederschlagsmeßgerät wurde die Heizung für den Winterbetrieb getestet und aktiviert. Der Ultraschallsensor für die Messung der Schneehöhe wurde in Betrieb genommen.

Der Luftdruck an der Meßstation betrug 870 hPa, der gemessene Luftdruck 872 hPa (654 mmHg). Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt.

In Tabelle 12 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 12: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 11.11.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
13:40	13.0	6.4	39.1	13.0	---	34.7	---	13.2
14:00	13.2	6.6	39.5	13.0	---	34.1	---	13.1
14:10	13.0	6.0	35.9	13.0	---	33.3	---	13.1
14:50	12.6	5.8	36.7	12.6	---	37.5	---	12.6

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)  
 Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)  
 Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)  
 RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)  
 RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)  
 KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

### 13. Wartung am 7. Dezember 1995

Wetter: Sonnig, warm und windstill.

Die Meßsensoren für die Erdbodentemperatur in 0cm und 20cm Tiefe zeigten ein Fehlverhalten (unplausible Werte). Der Luftdruck an der Meßstation betrug 867 hPa, der gemessene Luftdruck 867 hPa (650 mmHg). In Tabelle 13 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 13: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer vom 7.12.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
14:20	2.0	0.4	76.1	1.6	1.8	74.9	73.2	1.8
14:30	2.0	0.2	73.3	1.7	1.6	73.8	73.8	1.8

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)  
 Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)  
 Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)  
 RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)  
 RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)  
 KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

## **Wartungsprotokolle vom 5.2.1995 - 12.12.1995 an der Meßstelle Hinterer Rettenbach**

Im Jahr 1995 wurden 12 Wartungen an folgenden Tagen durchgeführt:

5. Februar, 1. März, 28. März, 22. April, 3. Juni, 25. Juni, 2. Juli, 29. Juli, 7. September, 4. Oktober, 10. November und 12. Dezember 1995.

Bei allen oben angeführten Wartungen wurde die Station auf äußere Schäden kontrolliert. Es wurde ein Vergleich der Meßspannung des Temperatur- und Feuchtefühlers (Rotronic) und des NTC-Lufttemperatursensors mit den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt. Es erfolgte eine Kontrolle der Solarpaneelladung und der Pufferbatterie und in den Sommermonaten wurde das Niederschlagsmeßgerät auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe).

Die gespeicherten Daten wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Es wurden Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit durchgeführt. Diese Vergleichsmessungen werden als Grundlage für eine nachfolgende Datenkorrektur herangezogen. Außerdem kann durch Vergleichsmessungen ein eventuelles Fehlverhalten von Meßsensoren aufgedeckt werden. Für die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit wurde ein Aspirationspsychrometer der Firma Hänni verwendet. Dieses Gerät ermöglicht die Messung von Trocken- und Feuchttemperatur. Aus diesen beiden Werten, dem Luftdruck und der geographischen Breite erfolgte die Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit. Aufgrund eines fehlenden Strahlungsschutzes können bei der Registrierung der Trockentemperatur Strahlungsfehler nicht ausgeschlossen werden. Der Strahlungsfehler kann, je nach Sonneneinstrahlung bis zu 1-2 Grad Celsius betragen.

Da bei der Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit die Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers als Eingangsparameter herangezogen werden, können die Feuchtewerte ebenfalls eine gewisse Differenz aufweisen. Analoges bzgl. Strahlungsschutz gilt für das digitale Temperaturmeßgerät der Firma Kroneis.

Die Wetterhütte, die am 22. Jänner 1995 umgestoßen worden war (telefonische Mitteilung von Nationalpark - Mitarbeiter), wurde am 2. Februar 1995 abgebaut und zur Reparatur nach Molln gebracht. In Molln wurde die Wetterhütte repariert und neu lackiert. Die Montagevorrichtung für die Hütte wurde erneuert.

## 1. Wartung am 5. Februar 1995

Wetter: Stark bewölkt und Regen (Graupel).

Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 952 hPa (714 mmHg).

Die Wetterhütte, die am 22. Jänner 1995 umgestoßen worden war, wurde wieder aufgebaut. Die Meßsensoren hatten keinen Schaden erlitten. Der Rotronicsensor lieferte korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (12 Volt) war in Ordnung.

In Tabelle 1 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 1: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 5.2.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
10:50	4.2	2.2	71.6	3.0	---	71.9	---	4.3	4.2
11:10	4.0	2.0	71.4	3.0	2.6	72.0	71.5	3.8	3.9

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

## 2. Wartung am 1. März 1995

Wetter: Sonnig und windstill.

Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 941 hPa (706 mmHg).

Minimum- Maximumthermometer: Maximum: 12 °C (seit 5.2.1995)

Minimum: -6 °C (seit 5.2.1995)

Momentanwert: 8°C (1.3.1995)

In Tabelle 2 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 2: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 1.3.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
14:40	7.0	5.2	77.1	7.7	7.6	68.8	70.2	---	8.5
14:50	7.4	5.2	72.7	7.8	7.8	71.0	70.3	---	-8.5

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)  
 Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)  
 Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)  
 RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)  
 RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)  
 KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)  
 NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

### 3. Wartung am 28. März 1995

Wetter: Stark bewölkt, leichter Schneefall und starker Wind.

Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (12.9 Volt) war in Ordnung. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 937 hPa (703 mmHg).

Minimum- Maximumthermometer: Maximum: 14 °C (seit 1.3.1995)  
 Minimum: -8 °C (seit 1.3.1995)  
 Momentanwert: 3°C (28.3.1995)

In Tabelle 3 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur für die Datenkorrektur zusammengestellt. Aufgrund der negativen Temperaturen konnte keine Bestimmung der Feuchttemperatur mittels Aspirationspsychrometer (Einfrieren) und damit auch keine Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgen.

Tabelle 3: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 28.3.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
10:50	-2.2	---	---	-4.3		58.9		-3.1	-2.6
11:00	-2.2	---	---	-4.1		59.0		-2.7	-2.5
11:10	-2.2	---	---	-4.0		56.0		-2.5	-2.5

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)  
 Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)  
 Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)  
 RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)  
 RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)  
 KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)  
 NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

#### 4. Wartung am 22. April 1995

Wetter: Sonnig und föhnig.

Das Niederschlagsmeßgerät wurde für den Sommerbetrieb aufgebaut. Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (12.7 Volt) war in Ordnung. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 944 hPa (708 mmHg).

Minimum- Maximumthermometer: Maximum: 24 °C (seit 28.3.1995)

Minimum: -8 °C (seit 28.3.1995)

Momentanwert: 24°C (22.4.1995)

In Tabelle 4 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 4: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 22.4.1994 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
15:30	24.0	12.0	22.6	23.4	23.3	17.3	17.9	23.5	23.9
15:50	23.8	11.6	21.2	23.5	23.2	16.3	18.1	23.8	23.7

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

#### 5. Wartung am 3. Juni 1995

Wetter: Sonnig und Windstille

Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (12.9 Volt) war in Ordnung. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 946 hPa (710 mmHg). Im Rahmen des Karstprogrammes wurde ein Bulksammler für Isotopenuntersuchungen installiert.

Minimum- Maximumthermometer: Maximum: 24 °C (seit 22.4.1995)  
 Minimum: -8 °C (seit 22.4.1995)  
 Momentanwert: 18°C (3.6.1995)

In Tabelle 5 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 5: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 3.6.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
14:10	18.6	11.4	42.3	18.1	18.2	39.8	43.0	18.4	18.6
14:20	18.6	11.6	43.7	18.4	18.6	42.3	44.7	18.7	18.6

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)  
 Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)  
 Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)  
 RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)  
 RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)  
 KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)  
 NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

## 6. Wartung am 25. Juni 1995

Wetter: Stark bewölkt und starker Regen.

Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (12.3 Volt) war in Ordnung. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 950 hPa (713 mmHg).

Minimum- Maximumthermometer: Maximum: 29 °C (seit 3.6.1995)  
 Minimum: 3 °C (seit 3.6.1995)  
 Momentanwert: 11°C (25.6.1995)

In Tabelle 6 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 6: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 25.6.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
18:30	11.0	10.6	95.5	10.0	10.0	96.0	95.7	10.9	11.0
18:40	11.0	10.6	95.5	10.0	10.0	96.0	96.0	10.8	11.0
19:00	11.0	10.5	95.5	10.1	9.9	96.2	96.0	10.9	10.9

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

## 7. Wartung am 2. Juli 1995

Wetter: Sonnig und Windstille.

Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (12.7 Volt) war in Ordnung. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 950 hPa (713 mmHg). Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt. In Tabelle 7 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 7: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 2.7.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
15:10	28.0	19.2	44.6	27.9	27.8	45.0	45.4	28.1	27.7
15:20	27.8	19.2	45.5	27.7	27.6	45.4	44.8	27.8	27.8

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

## 8. Wartung am 29. Juli 1994

Wetter: Stark bewölkt und leichter Regen.

Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (12.5 Volt) war in Ordnung. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 947 hPa (711 mmHg). Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt.

Minimum- Maximumthermometer: Maximum: 33 °C (seit 3.6.1995)  
 Minimum: 4 °C (seit 3.6. 1995)  
 Momentanwert: 17°C (29.7.1995)

In Tabelle 8 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 8: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 29.7.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
10:30	17.0	16.2	92.5	16.2	16.3	92.0	92.4	16.9	17.0
10:40	16.8	16.0	92.4	16.5	16.4	90.0	90.4	16.8	17.0

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)  
 Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)  
 Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)  
 RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)  
 RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)  
 KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)  
 NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

## 9. Wartung am 7. September 1995

Wetter: Sonnig und Windstille.

Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (12.8 Volt) war in Ordnung. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 954 hPa (716 mmHg). Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in

eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt.

Minimum- Maximumthermometer: Maximum: 29 °C (seit 29.7.1995)  
 Minimum: 1 °C (seit 29.7.1995)  
 Momentanwert: 23°C (7.9.1995)

In Tabelle 9 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 9: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 7.9.1995 (Zeitangaben in Sommerzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
16:10	22.2	15.0	47.5	22.6	22.7	45.6	46.4	22.2	23.1
16:30	22.2	15.0	47.5	22.7	22.5	47.9	45.7	22.4	22.9

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)  
 Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)  
 Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)  
 RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)  
 RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)  
 KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)  
 NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

#### 10. Wartung am 4. Oktober 1995

Wetter: Sonnig, wolkenlos und Windstille.

Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (12.7 Volt) war in Ordnung. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 947 hPa (710 mmHg). Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt.

Minimum- Maximumthermometer: Maximum: 24.5 °C (seit 7.9.1995)  
 Minimum: 0.5 °C (seit 7.9.1995)  
 Momentanwert: 19.5°C (4.10.1995)

In Tabelle 10 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 10: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 4.10.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
13:30	19.0	15.6	71.1	19.0	18.8	70.6	68.7	19.0	19.3
13:50	19.0	15.2	67.9	19.3	19.3	66.6	67.8	19.0	19.5

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)

RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)

Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)

Tmst.... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)

RFst.... Relative Feuchte Station (Prozent)

RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)

KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)

NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

## 11. Wartung am 10. November 1995

Wetter: Sonnig und Windstille.

Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (13.0 Volt) war in Ordnung. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 942 hPa (707 mmHg). Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und abgebaut. Das Niederschlagsmeßgerät wurde für die Wintermonate stillgelegt.

Minimum- Maximumthermometer: Maximum: 24.5 °C (seit 4.10.1995)

Minimum: -5.0 °C (seit 4.10.1995)

Momentanwert: 3°C (10.11.1995)

In Tabelle 11 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Datenkorrektur zusammengestellt.

Tabelle 11: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 10.11.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
14:00	2.4	1.6	87.6	1.3	1.4	87.0	87.1	2.5	2.5
14:20	3.2	2.2	85.1	2.1	2.0	85.8	86.1	3.0	3.3

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)  
 Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)  
 Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)  
 RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)  
 RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)  
 KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)  
 NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

## 12. Wartung am 12. Dezember 1995

Wetter: Sonnig und Windstille

Das Niederschlagsmeßgerät wurde abgebaut und im Forschungszentrum in Molln gelagert. Der Rotronic- und der NTC-Sensor lieferten korrekte Spannungswerte und die Batteriespannung (12.9 Volt) war in Ordnung. Der gemessene Luftdruck an der Meßstation betrug 947 hPa (711 mmHg).

In Tabelle 12 sind die Vergleichsmessungen der Temperatur für die Datenkorrektur zusammengestellt. Aufgrund der negativen Temperaturen konnte keine Bestimmung der Feuchttemperatur mittels Aspirationspsychrometer (Einfrieren) und damit auch keine Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgen.

Tabelle 12: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer vom 12.12.1995 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR	NTC
12:50	-1.0	---	---	-2.4	-2.6	89.6	89.7	-1.0	-1.2
13:00	-1.2	---	---	-2.5	-2.7	89.7	90.1	-1.2	-1.2
13:10	-1.2	---	---	-2.6	-2.8	90.0	90.8	-1.2	-1.3

TT..... Temperatur trocken Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 TF..... Temperatur feucht Aspirationspsychrometer (Grad Celsius)  
 RF..... Berechnete relative Feuchte (Prozent)  
 Tst..... Temperatur Station (Grad Celsius)  
 Tmst..... Temperaturmittel (10 Minuten) Station (Grad Celsius)  
 RFst..... Relative Feuchte Station (Prozent)  
 RFmst... Relative Feuchtemittel (10 Minuten) Station (Prozent)  
 KR..... Temperatur Kroneis-Thermometer (Grad Celsius)  
 NTC... Temperatur NTC-Meßsensor (Grad Celsius)

## **Wartungsprotokolle vom 14.1.1995 - 4.10.1995 an der Meßstelle Hagler**

Im Jahr 1995 wurden 8 Wartungen an folgenden Tagen durchgeführt:

14. Jänner, 22. April, 23. April, 3. Juni, 2. Juli, 29. Juli, 12. September und 4. Oktober 1995. Die Wartungen wurden von Mag. M. Bogner und Th. Lehner und mit Unterstützung von K. Buchner und R. Mayr durchgeführt.

Die Meßstelle Hagler war im Winter 1994/95 von einer Lawine verschüttet worden und mußte am 23. April 1995 abgebaut werden. Nach Kontrolle und Funktionstests der meteorologischen Sensoren und des Datenloggers wurde die Station während der Sommermonate im Rahmen des Karstprogrammes (Karstdynamik, Topoklimatologie) an der Meßstelle Mieseck eingesetzt (BOGNER, LEHNER UND MAHRINGER, 1995).

In den Sommermonaten erfolgten Totalisatorablesungen (Niederschlagsmenge) und Proben-sammlungen des Niederschlagswassers mittels Bulksammler für Isotopenuntersuchungen im Rahmen des Karstprogrammes.

### **1. Wartung am 14. Jänner 1995**

Wetter: Gering bewölkt und sonnig.

Die Meßstelle Hagler war von einer Lawine verschüttet. Die Schneehöhe betrug etwa 4-5 Meter, das Niederschlagsmengenmeßgerät (Totalisator) konnte nur mit Mühe gefunden werden.

### **2. und 3. Wartung am 22. und 23. April 1995**

Wetter: Sonnig, leicht windig.

Es wurde begonnen, die verschüttete Meßstation freizulegen. Aufgrund der enormen Schneemassen konnten am ersten Tag nur einige Teile der Meßausrüstung abgebaut werden. Am zweiten Tag wurde die gesamte Meßausrüstung (Datenlogger mit Solarpaneel, Befestigungsmaterial usw.) abgebaut und zur Kontrolle nach Molln gebracht.

Eine Überprüfung des Datenloggers und der meteorologischen Meßsensoren zeigte, daß diese Teile durch die Lawine nicht beschädigt worden waren. Die für die meteorologischen Meßsensoren angebrachten Strahlungsschutzgehäuse waren durch die Schneelast allerdings erheblich beschädigt.

#### **4. Wartung am 3. Juni 1995**

Wetter: Mäßige Bewölkung und sonnig.

Im Rahmen des Karstprogrammes wurde ein Bulksammler für Isotopenuntersuchungen installiert.

Die Niederschlagsmenge des Totalisators betrug 294 mm. Im Totalisator wurde Petroleum (Verdunstungsschutz) nachgefüllt.

#### **5. Wartung am 2. Juli 1995**

Wetter: Sonnig und Windstille.

Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt.

Die Niederschlagsmenge des Totalisators betrug 356 mm. Im Totalisator wurde Petroleum (Verdunstungsschutz) nachgefüllt.

#### **6. Wartung am 29. Juli 1995**

Wetter: Stark bewölkt, leichtes Nieseln.

Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt.

Die Niederschlagsmenge des Totalisators betrug 365 mm. Aus dem Auffanggefäß wurde Niederschlagswasser entnommen und zur Entsorgung nach Molln transportiert. Im Totalisator wurde Petroleum (Verdunstungsschutz) nachgefüllt, der aktuelle Meßwert betrug nach der Neuinstallation 282 mm.

Die Lufttemperatur betrug um 13:45 Uhr 12.0 °C, der Luftdruck 848 hPa.

#### **7. Wartung am 12. September 1995**

Wetter: Sonnig und Windstille.

Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt.

Die Niederschlagsmenge des Totalisators betrug 403 mm. Bei dieser Kontrolle wurde ein neues Auffanggefäß installiert. Aus dem alten Auffanggefäß wurde Niederschlagswasser entnommen und zur Entsorgung nach Molln transportiert. Im Totalisator wurde Petroleum (Verdunstungsschutz) nachgefüllt, der aktuelle Meßwert betrug nach der Neuinstallation 75 mm.

#### **8. Wartung am 4. Oktober 1995**

Wetter: Sonnig und wolkenlos.

Das gesammelte Niederschlagswasser aus dem Bulksammler wurde in eine Probenflasche überführt. Der Bulksammler wurde entleert und der Auffangtrichter wurde gereinigt.

Der Totalisator wurde für den Winterbetrieb neu befüllt (8 kg Calciumchlorid und 0.5 Liter Petroleum (Verdunstungsschutz)).

Die Niederschlagsmenge des Totalisators betrug vor der Neubefüllung 115 mm; danach war der aktuelle Meßwert 148 mm.

#### **MEBSTELLE FEICHTAU-ALM UND FEICHTAUER SEEN**

Da aufgrund der Neukonzeption des Karstprojektes die meteorologische Meßstelle Feichtau-Alm noch nicht errichtet worden war, erfolgten nur Niederschlagsmengenmessungen mittels Totalisator. An der Meßstelle Feichtauer Seen wurden ebenfalls Niederschlagsmengenmessungen mittels Totalisator durchgeführt.

Im Jahr 1995 traten an beiden Totalisatoren erhebliche Schäden auf (Löcher in den Auffanggefäßen). Diese wurden von R. Mayr und K. Buchner behoben und es wurden die Niederschlagskübel neu installiert. Im Herbst 1995 wurden die Niederschlagskübel durch neue Auffanggefäße ersetzt.

Durch die Schäden an beiden Totalisatoren konnten im Jahr 1995 keine durchgehenden Niederschlagsmengenmessungen durchgeführt werden. Die beiden Totalisatoren wurden im Oktober für den Winterbetrieb vorbereitet; um das Einfrieren der Niederschlagsmenge zu vermeiden, wurde Calciumchlorid zugegeben. Der Petroleumfilm (Verdunstungsschutz) wurde erneuert.

**LITERATUR**

- Bogner M. und T. Lehner (1993): Kontrolle und Wartung der meteorologischen Stationen im Nationalpark Kalkalpen. Endbericht 1993. Nationalparkplanung Leonstein.
- Bogner M. und T. Lehner (1994): Kontrolle und Wartung der meteorologischen Stationen im Nationalpark Kalkalpen. Endbericht 1994. Nationalparkplanung Leonstein.
- Bogner M., Lehner T. und G. Mahringer (1995): Topoklimatologische Charakteristik der Testfläche der Pilotstudie Karbonatböden, Karstdynamik 1603, Teilprojekt 1.2. Topoklimatologie, Abschlußbericht 1995. Nationalparkplanung Leonstein.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Stationen Schoberstein, Hinterer Rettenbach und Hagler wurden Anfang 1993 errichtet und liefern seitdem kontinuierlich Daten.

Aufgrund der exponierten Lage der Meßstellen sind regelmäßige Kontrollen und Wartungen unbedingt notwendig. Die Meßdaten der hochempfindlichen meteorologischen Sensoren müssen regelmäßig durch Vergleichsmessungen verifiziert werden. Dies bedarf einer Plausibilitätskontrolle der erhobenen Meßdaten vorort und, falls notwendig, der Nacheichung bzw. elektronischen Justierung der Sensoren.

Die Wartungsarbeiten werden von einem Meteorologen (Mag. Manfred Bogner) und einem Meßtechniker (Thomas Lehner) durchgeführt.

An der Meßstelle **Schoberstein** wurden im Jahr 1995 insgesamt 13 Wartungen durchgeführt.

Es wurden die meteorologischen Sensoren für Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Erdbodentemperaturen in vier verschiedenen Tiefen, Globalstrahlung, Schneehöhe, Niederschlag, Luftdruck und Windrichtung und Windgeschwindigkeit kontrolliert und die Meßdaten auf Plausibilität geprüft. Zudem wurden Vergleichsmessungen mit einem Aspirationspsychrometer (Vergleich der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit), mittels Handmeßgerätes für die Temperatur und mittels Höhenmessers (Vergleich des Luftdrucks) durchgeführt. Außerdem wurden die gespeicherten Meßdaten in regelmäßigen Abständen per Telefonmodem von Wien aus abgerufen und auf Plausibilität geprüft.

Bei allen Wartungen wurde ein Vergleich von Meßspannung und den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt.

Die defekten Sensoren der Erdbodentemperatur wurden laufend ausgetauscht. Dieser werkseitige Defekt wurde durch eine Neulieferung von Sensoren für die Erdbodentemperatur (Firma Kroneis) teilweise behoben.

An der Meßstelle **Hinterer Rettenbach** wurden im Jahr 1995 insgesamt 12 Wartungen durchgeführt.

Es wurden die meteorologischen Sensoren für Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Niederschlag kontrolliert und die gespeicherten Meßdaten mittels Laptop ausgelesen und auf Plausibilität geprüft. Zudem wurden Vergleichsmessungen mit einem Aspirationspsychrometer (Vergleich der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit) und mittels Handmeßgerätes für die Temperatur durchgeführt.

Bei allen Wartungen wurde ein Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt.

An der Meßstelle **Hagler** wurden im Jahr 1995 insgesamt 8 Wartungen durchgeführt. Die Meßstelle Hagler war im Winter 1994/95 von einer Lawine verschüttet worden und mußte am 23. April 1995 abgebaut werden. Nach Kontrolle und Funktionstests der meteorologischen Sensoren und des Datenloggers wurde die Station während der Sommermonate im Rahmen des Karstprogrammes (Karstdynamik, Topoklimatologie) an der Meßstelle Mieseck eingesetzt. In den Sommermonaten erfolgten Totalisatorablesungen (Niederschlagsmenge) und Proben-sammlungen des Niederschlagswassers mittels Bulksammler für Isotopenuntersuchungen im Rahmen des Karstprogrammes.

Da aufgrund der Neukonzeption des Karstprojektes die meteorologische Meßstelle **Feichtau-Alm** noch nicht errichtet worden war, erfolgten nur Niederschlagsmengenmessungen mittels Totalisator. An der Meßstelle **Feichtauer Seen** wurde ebenfalls Niederschlagsmengenmessungen mittels Totalisator durchgeführt.

Im Jahr 1995 traten an beiden Totalisatoren erhebliche Schäden auf (Löcher in den Auffanggefäßen). Diese wurden von R. Mayr und K. Buchner behoben und die Niederschlagskübel wurden neu installiert. Im Herbst 1995 wurde die Niederschlagskübel durch neue Auffanggefäße ersetzt.

Die in diesem Jahr gemachten Erfahrungen zeigen deutlich, daß für die Erhebung verläßlicher meteorologischer Meßdaten eine regelmäßige Wartung und Kontrolle der einzelnen meteorologischen Stationen in kurzen Zeitabständen unbedingt notwendig ist.