

KONTROLLE UND WARTUNG DER METEOROLOGISCHEN STATIONEN IM
NATIONALPARK KALKALPEN

Abschlußbericht 1993

Bogner M. und T. Lehner

Wien, Jänner 1994

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	3
Beschreibung der Meßstellen	5
Schoberstein	5
Hinterer Rettenbach	9
Hagler	11
Feichtau-Alm	12
Feichtauer Seen	12
Wartungsprotokolle der Meßstationen	14
Schoberstein	14
Hinweise für die Datenkorrektur Meßstelle Schoberstein	27
Hinterer Rettenbach	28
Hinweise für die Datenkorrektur Meßstelle Hinterer Rettenbach	46
Hagler	47
Feichtau-Alm	52
Feichtauer Seen	52
Zusammenfassung	53

Kontrolle und Wartung der meteorologischen Stationen im Nationalpark Kalkalpen

Abschlußbericht 1993

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 werden (wegen oben genannter fachspezifischer Kenntnisse) von einem

Meteorologen (Mag. Manfred Bogner) und einem Meßtechniker (Thomas Lehner) durchgeführt.

Entsprechend einem im April 1993 mit Roland Mayr, Forschungszentrum Molln entworfenen Betreuungskonzept ist es möglich, einen Teil der routinemäßigen Wartungsarbeiten an die Haustechniker (R. Mayr und K. Buchner) des Forschungszentrums Molln abzugeben. Diese routinemäßigen Arbeiten betreffen die Ablesung und Kontrolle der Totalisatoren (Niederschlagsmengenmeßgeräte) an den Stationen Feichtau-Alm, Feichtauer Seen und Hagler. Zusätzlich wurden von den Haustechnikern in den Zeiträumen zwischen den einzelnen Wartungen die Stationen auf gesicherte Energieversorgung und mechanische Schäden hin kontrolliert.

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

Die Meßstelle Schoberstein wurde zusätzlich in regelmäßigen Abständen mittels Telefonmodem von Wien aus abgerufen; es erfolgte dabei eine Plausibilitätsprüfung der Meßdaten.

Im Jahr 1993 wurden aufgrund nicht vorhersehbarer Schwierigkeiten wesentlich mehr Wartungsarbeiten verrichtet als bei Auftragserteilung veranschlagt worden waren (Kostenaufstellung beiliegend).

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 Zeiträumen unbedingt erforderlich ist.

Im Budgetentwurf 1994 wird darauf hingewiesen.

BESCHREIBUNG DER MEßSTELLEN

SCHOBERSTEIN

Die Meßstelle Schoberstein wurde im Jänner 1993 als Basisstation, etwa 10 km nördlich der Kernzone des geplanten Nationalparks Kalkalpen, errichtet. Sie befindet sich in einer Seehöhe von 1260 m zwischen Ennstal und Steyrtal bei nördlicher geographischer Breite von $47^{\circ}54'21''$ und östlicher geographischer Länge von $14^{\circ}19'29''$ (Abb.1).

Etwa 10 km südlich liegt das Sengsengebirge, im Nordsektor gibt es keine höhere Erhebung im Bereich der Alpen. Wegen seiner freien Lage eignet sich dieser Standort sehr gut für meteorologische Messungen, die für ein größeres Gebiet repräsentativ sind.



Abb. 1: Lage der Meßstelle Schoberstein

Nach einem einmonatigen Probetrieb liefert die Meßstation seit Anfang Februar 1993 kontinuierlich meteorologische Daten. Diese Daten werden vom Wien mittels Modem abgerufen und auf EDV-Datenträger gespeichert. Zusätzlich werden die erhobenen Daten in regelmäßigen Abständen vom Meteorologenteam vorort mittels Laptop ausgelesen.

Die Meßanordnung am Schoberstein gliedert sich in 2 Standorte:

- Hauptmeßstelle etwa 30 m vom Schobersteinhaus entfernt
- Richtfunkmast des Landesgendameriekommandos Oberösterreich

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

Es werden alle 10 Sekunden Impulse an den Meßverteiler direkt an der Station (Abb. 4) geliefert, welche in weiterer Folge an die Datenerfassungsanlage im Schobersteinhaus weitergeleitet werden. Dort werden die kontinuierlich eintreffenden Impulse in physikalische Größen umgewandelt und arithmetisch 10-Minutenmittelwerte berechnet, welche im Hauptspeicher des Datenloggers (DRS 16) abgelegt werden. Weiters besteht die Möglichkeit, die momentanen Werte direkt am Datenlogger oder an der extern montierten LCD-Anzeige abzulesen. Die Möglichkeit der direkten Datenverfügbarkeit ist für Kontrollzwecke von großem Nutzen. Sie stellt zudem für den Hüttenwirt des Schobersteinhauses, der stündlich die meteorologischen Beobachtungsdaten an das Bundesamt für Zivilluftfahrt übermittelt, eine große Arbeitserleichterung dar.

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. Der Hub eines Membrandosensatzes wird mit einem induktiven Präzisions-Wegaufnehmer erfaßt. Das Meßsignal wird in einen definierten Strom umgewandelt. Mittels eines Temperaturfühlers an der Membrandose und der entsprechenden Elektronik wird die Temperaturdrift der Dose nahezu vollkommen kompensiert. Das Meßsignal (einmal pro Minute) wird auf gleiche Weise wie bei der Temperatur zur Datenerfassungsanlage geführt und dort im Hauptspeicher in Form von Stundenmittelwerten abgespeichert. Die Wahl des Stundenmittelwertes ergibt sich aus der zeitlich geringen Änderung des Luftdrucks und zur Mittelung der unrealen Schwankungen des Sensors.

Niederschlag

Das Auftreten von Niederschlagsereignissen und die Registrierung der Niederschlagsmenge erfolgt mit einem Niederschlagsmengenmeßgerät der Type Paar. 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.

Bei einer definierten Auffangfläche von 500 cm² erfolgt die Aufnahme des Niederschlages, welcher zum Meßwertaufnehmer in Form einer Doppelwippe mit einer Auflösung von 0,1 mm geführt wird. Es entspricht daher ein Wippenschlag einer Niederschlagsmenge von 0,1 mm Regen. Dieser Meßwert wird bei jedem Wippenschlag zum Datenlogger geführt und dort als Summenwert abgespeichert. Um den reibungslosen Betrieb in den Wintermonaten zu gewährleisten (Gefahr des Einfrierens) ist das Gerät mit einer Heizung ausgestattet. Dadurch wird zudem der feste Niederschlag (Schnee) geschmolzen und ebenfalls registriert.

Schneehöhe

Die Registrierung der Schneehöhe erfolgt mit einem Meßgerät der Firma Matt & Sommer, welches auf dem Prinzip der Ultraschallmessung beruht. Zur Temperaturkompensation ist ein zusätzlicher Temperatursensor in einem Strahlungsschutzgehäuse montiert. Die Impulse werden alle 5 Minuten zum Datenlogger übertragen und als Halbstundenmittelwert abgespeichert.

Globalstrahlung

Die Messung der Globalstrahlung erfolgt mit einem Sternpyranometer. Die Arbeitsweise dieses Meßgerätes beruht auf folgendem Prinzip: Die Meßeinrichtung besteht aus schwarzen und weißen Empfängerflächen. Die schwarzen Flächen sind einer stärkeren Erwärmung ausgesetzt als die weißen; die weißen Flächen werden daher solange beheizt, bis sie die gleiche Temperatur erreichen wie die schwarzen Flächen. Die Messung der Temperaturdifferenz erfolgt mittels Thermoelementen zwischen je 6 weißen und 6 schwarzen sternförmig, angeordneten Empfängerflächen. Das Meßsystem ist durch eine Kristallglaskuppel gegen Witterungseinflüsse geschützt. Die Übertragung der Meßimpulse (alle 10 Sekunden) erfolgt in analoger Weise wie bei den anderen Elementen. Im Hauptspeicher werden 10-Minutenmittelwerte abgelegt.

Sonnenscheindauer

Die Registrierung der Sonnenscheindauer erfolgt mit einem Meßgerät der Firma Haenni und arbeitet nach folgenden Prinzip: Die Ausrichtung des Gerätes erfolgt exakt in einem bestimmten Winkel, welcher von der geographischen Breite abhängig ist. Ein mit Motor angetriebener Rotor schattet für einen geringen Zeitraum die Auftrefffläche der Sonnenstrahlung ab. In dieser kurzen Zeitspanne wird nur die Himmelsstrahlung gemessen. Aus der entstehenden Differenz zum übrigen Zeitraum, in dem die direkte Sonnenstrahlung gemessen wird, wird die Sonnenscheindauer bestimmt und in Meßimpulse umgewandelt. Die Übertragung an die Datenerfassungstelle erfolgt alle Minuten. Im Hauptspeicher werden Stundensummen gespeichert.

Erbodentemperatur

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. Die Meßwerte werden alle Minuten an die Datenerfassungsanlage weitergegeben und aufgrund der geringen zeitlichen Schwankungen als Stundenmittelwerte abgespeichert.

Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Windspitzen

Am Richtfunkmast des Landesgendarmeriekommandos Oberösterreich erfolgt in 15 Meter Höhe die Messung der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit 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.

Bei dieser Meßeinrichtung erfolgt alle 10 Sekunden die Übertragung der einzelnen Impulse direkt an die Datenerfassungsanlage im Schobersteinhaus. Die Abspeicherung im Datenloggersystem erfolgt alle 10 Minuten.

Zusätzlich zur Windrichtung und Windgeschwindigkeit werden Richtung und Geschwindigkeit von Böen alle 10 Sekunden aufgezeichnet und als maximaler Meßwert innerhalb der letzten 10 Minuten abgespeichert.

HINTERER RETTENBACH

Die Meßstelle Hinterer Rettenbach wurde im Jänner 1993 in der Nähe des Forsthauses im Hinteren Rettenbachtal in Betrieb genommen. Der Standort befindet sich auf einer Freifläche am Fuße des "Budergrabens" in 610 m Seehöhe, bei nördlicher geographischen Breite von $47^{\circ}45'21''$ und östlicher geographischen Länge von $14^{\circ}19'00''$ (Abb. 2).

Die Meßstelle wird mittels Solarenergie und Pufferbatterie betrieben.

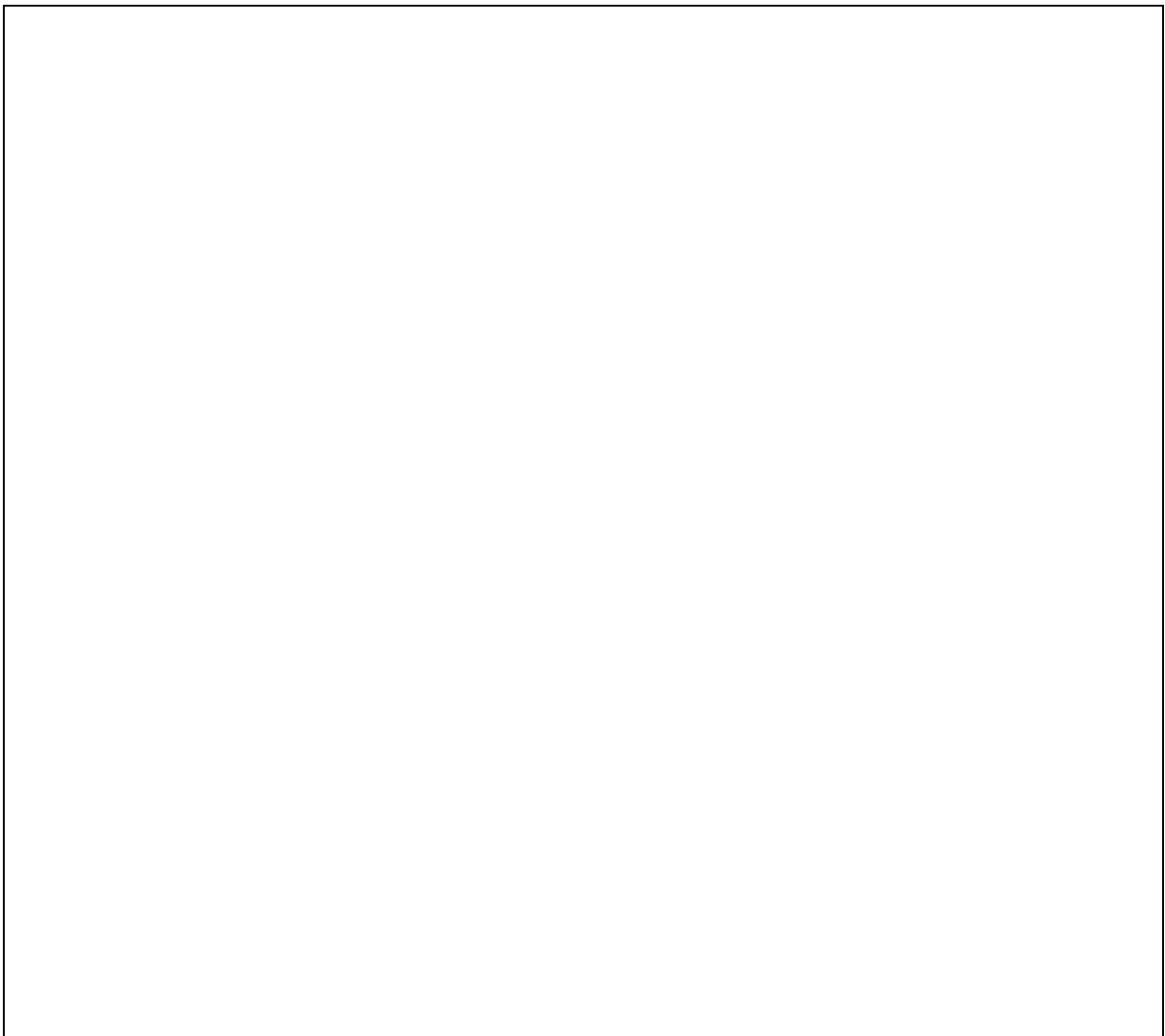


Abb. 2: Lage der Meßstelle Hinterer Rettenbach

An dieser Meßstelle wird ein Datenregistriersystem (DRS 4) mit Anschlußmöglichkeiten von 4 Kanälen eingesetzt. Die Kapazität

des Hauptspeichers beträgt bei den gewählten Abfrage- und Speicherintervallen etwa 4 Wochen.

Nach einem Probetrieb liefert die Station seit Anfang Februar 1993 meteorologische Daten von Lufttemperatur, relativer Luftfeuchtigkeit und Niederschlagsereignissen. Diese Daten werden alle 2 Wochen von den Haustechnikern des Forschungszentrums Molln oder vom Meteorologenteam mittels Laptop aus dem Datenlogger ausgelesen und stehen im Forschungsjahr 1993 allen anderen Forschungsgruppen zur Verfügung.

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. Dieser Temperatur- und Feuchtesensor ist am Stahlrohrmast (Höhe 3 m) in einem Strahlungsschutz in einer Höhe von 2 Meter über Boden montiert.

Es werden aus Energiegründen nur alle Minuten Impulse an den Meßverteiler an der Station geliefert und dort direkt im Datenregistriersystem (Datenlogger) DRS 4 in physikalische Meßgrößen umgewandelt. Nach einer Mittelwertbildung (10 Minuten) werden die Meßdaten im Hauptspeicher des Datenloggers abgelegt.

Niederschlag

Die Registrierung des Auftreten von Niederschlagsereignissen und der Niederschlagsmenge erfolgt mit einem Niederschlagsmengenmeßgerät der Firma Paar. Aufgrund der fehlenden Stromversorgung ist dieses Gerät nicht mit einer Heizung ausgestattet. Es erfolgt daher nur in den Sommermonaten eine Messung des Niederschlags, in den

Wintermonaten wird das Meßgerät inaktiv gesetzt, um mehr Energieleistung für die übrigen Sensoren zur Verfügung zu haben.

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

Eine Beschreibung des Meßprinzips wird in bei der Station Schoberstein gegeben.

HAGLER

Die Meßstelle befindet sich östlich des Haglers (Höhe 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" (Abb. 3).



Abb. 3: Lage der Meßstelle Hagler

Die Installation der Meßstelle Hagler wurde in 2 Teilschritten durchgeführt. Im Herbst 1992 wurde ein Totalisator (Gerät zur Messung des Niederschlags über einen längeren Zeitraum) in Betrieb genommen. Im Mai 1993 wurden ein Datenregistriersystem (DRS 4) zur Messung der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit installiert. Der Betrieb der Meßstelle

erfolgt mit Solarenergie und einer Pufferbatterie. Die Kapazität des Hauptspeichers beträgt bei den gewählten Abfrage- und Speicherintervallen etwa 8 Wochen. Die Daten werden vom Meteorologenteam oder von den Haustechnikern des Forschungszentrums Molln mittels Laptop ausgelesen.

Folgende meteorologische Parameter werden an der Meßstelle 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 am Totalistor in einem Strahlungsschutzgehäuse in einer Höhe von 2 Meter über Boden montiert. Es werden aus Energiegründen nur alle Minuten Impulse an den Meßverteiler an der Station geliefert und dort direkt im Datenregistriersystem (Datenlogger) DRS 4 in physikalische Meßgrößen umgewandelt. Nach einer Mittelwertbildung (10 Minuten) werden die Meßdaten im Hauptspeicher des Datenloggers abgelegt.

Niederschlag

Die Registrierung der Niederschlagsmenge erfolgt mittels Totalisator. Die Ablesung der Niederschlagsmenge erfolgt alle 2 Wochen durch die Haustechniker des Forschungszentrums Molln oder das Meteorologenteam.

FEICHTAUER SEEN UND FEICHTAU-ALM

Die Meßstellen wurden im August 1992 errichtet. Es werden Messungen des Niederschlags mittels Totalisator durchgeführt. Die Meßstelle Feichtauer Seen liegt in einer Seehöhe von 1400 m bei nördlicher geographischen Breite von 47°47'37" und östlicher Länge von 14°19'03" (Abb. 4) und die Meßstelle

Feichtau-Alm liegt in einer Seehöhe von 1380 m bei nördlicher geographischen Breite von $47^{\circ}47'08''$ und östlicher Länge von $14^{\circ}19'24''$

(Abb. 4).



Abb. 4: Lage der Meßstellen Feichtauer Seen und Feichtau-Alm

WARTUNGSPROTOKOLLE DER STATIONEN SCHOBERSTEIN, HINTERER RETTENBACH UND HAGLER

MEßSTELLE SCHOBERSTEIN

Die Meßstelle Schoberstein wurde von 21. Jänner bis 22. Jänner 1993 von Mag. M. Bogner, Th. Lehner, Mag. G. Mahringer und S. Gschwendtner (Herstellerfirma, Matt & Sommer) installiert und am 22. Jänner um 18:50 Uhr in Betrieb genommen. Aufgrund des starken Windes konnte der Windgeber am Mast des Landesgendameriekommandos Oberösterreich nicht installiert werden.

Der zum Zeitpunkt der Installationsarbeiten defekte Temperatur- und Feuchtesensor (Rotronic) wurde am 24. Jänner 1993 von Th. Lehner durch ein Ersatzgerät (Rotronic) ersetzt. Am 31. Jänner 1993 erfolgte die Montage des Windgebers (Windrichtung- und geschwindigkeit); das Blaugel für den Globalstern (Meßgerät für Globalstrahlung) wurde erneuert.

Im Jahr 1993 wurden 8 Wartungen an folgenden Tagen durchgeführt:

21. Februar, 13. März, 8. Mai, 18. Juli, 4./5. August, 22. August, 15. Oktober und 27. November.

Alle Wartungen wurden von Mag. M. Bogner und Th. Lehner durchgeführt.

WARTUNGSPROTOKOLLE VOM 21. FEBRUAR 1993 BIS 27. NOVEMBER 1993

1. Wartung am 21. Februar 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden kontrolliert; an sämtlichen Meßfühlern wurde ein Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt, das Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe)

Ergebnis:

Keine mechanischen Schäden an der Station. Niederschlag, Wind, Globalstrahlung, Sonnenscheingeber, Luftdruck und Erdbodentemperaturen in Ordnung.

Rotronic: (Temperatur- und Feuchtefühler) liefert keine korrekten Spannungswerte. Als Ursache wurde ein Spannungshub im Datenerfassungssystem aufgrund der Blitzschutzeinrichtungen festgestellt.

Da von der Herstellerfirma für die Meßstation kein Schaltplan geliefert worden war, konnte der Spannungshub vorort nicht korrigiert werden. Es wurde mit der Firma Matt & Sommer Kontakt aufgenommen.

2. Wartung am 13. März 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden kontrolliert, an sämtlichen Meßfühlern wurde ein Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt, das Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe).

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt. Die Kontrolle des Luftdrucks erfolgte mittels Höhenmesser (Luftdruck an der Meßstation: 882 hPa, gemessener Luftdruck: 882 hPa).

Tabelle 1: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer
vom 13.3.1993

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
12:00	9.2	3.8	42.1	9.8	10.0	44.8	46.3	9.4
12:30	8.0	3.2	45.8	10.4	10.4	44.4	48.5	8.5
13:00	8.8	3.6	43.3	10.4	10.2	44.8	44.9	8.8
13:30	8.6	3.5	43.9	9.5	9.7	47.2	47.1	8.7
14:00	9.0	3.8	43.7	10.4	10.5	45.2	45.6	8.9
14:30	9.0	3.8	43.7	10.4	10.7	45.2	44.8	8.9

15:00	9.2	3.8	42.1	10.5	10.8	43.0	42.8	9.0
15:30	9.0	3.5	40.8	9.2	9.4	41.2	41.2	9.0
16:00	8.2	3.2	44.1	8.9	9.1	44.4	43.2	8.5
16:30	7.6	3.0	47.1	7.9	8.3	47.0	45.5	7.7

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)

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchtttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 882 hPa (661 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 54' 21" (47,91 Grad).

Ergebnis:

Keine mechanischen Schäden an der Station. Niederschlag, Wind, Globalstrahlung, Sonnenscheingeber, Luftdruck und Erdbodentemperaturen in Ordnung.

Anhand der Vergleichsmessungen zeigte sich eine Differenz der Temperatur- und Feuchtwerte (Tabelle 1), welche im Mittel auf den oben genannten Spannungshub zurückzuführen ist. Der Spannungshub wurde durch Messungen ermittelt und softwaremäßig (Verschiebung des Nullpunktes der einzelnen Kanäle) durch Korrektur am Datenloggersystem behoben.

Die Korrektur erfolgte am 13. März 1993 um 15:00 Uhr. Es wurde der Nullpunkt von Kanal 1 (Temperatur) von 30.0 auf 31.7 , der Nullpunkt von Kanal 2 (Feuchte) von 0.0 auf 1.7 gestellt. Der Spannungshub wurde protokolliert (siehe Hinweise für Datenkorrektur am Ende des Wartungsprotokolls Schoberstein) und kann bei nachfolgender Datenprüfung und Datenkorrektur als Grundlage verwendet werden.

Nach der Umstellung um 15:00 Uhr zeigte sich keine signifikante Abweichung von Meßwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 1). Unter Berücksichtigung des ermittelten Spannungshubes stimmen auch die Meßwerte von 12:00 Uhr bis 15:00 Uhr mit den Vergleichsmessungen überein (Tabelle 1).

Das Datenloggersystem liefert ab 15:00 Uhr korrekte Temperatur- und Feuchtwerte.

Da sich die Schnittstelle RS 232 des Datenloggersystems als defekt herausstellte, konnten die Meßdaten mittels Laptop nicht ausgelesen werden.

Nach Rücksprache mit der Herstellerfirma (Matt & Sommer) wurde uns ein neuer Datenlogger zur Verfügung gestellt, welcher am 1. April 1993 von Th. Lehner eingebaut wurde. Die

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)	

Die Berechnung der relativen Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchtttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 880hPa (660 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 54' 21" (47,91 Grad).

Ergebnis:

Keine mechanischen Schäden an der Station. Niederschlag, Wind, Globalstrahlung, Sonnenscheingeber, Luftdruck und Erdbodentemperaturen in Ordnung.

Anhand der Vergleichsmessungen zeigte sich wiederum eine Differenz der Temperatur- und Feuchtwerte (Tabelle 2), welche auf einen erneuten Spannungshub zurückzuführen sein dürfte.

Nach Rücksprache mit der Herstellerfirma (Matt & Sommer) wird der weitere Verlauf des Spannungshubs kontrolliert und erst im Zuge einer der folgenden Wartungen korrigiert.

Durch genau Kenntnis und durch Protokollieren des Spannungshubes (Temperatur: Differenz = 1 Grad Celsius, Feuchte: Differenz = 2 %) können die Meßdaten nachträglich korrigiert werden.

Zudem mußte ein Defekt des Sonnenscheingebers festgestellt werden; das durch Blitzschlag zerstörte Netzteil des Sonnenscheingebers wurde am 2. Juli 1993 von Th. Lehner ausgebaut.

4. Wartung am 18. Juli 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden kontrolliert, an sämtlichen Meßfühlern wurde ein Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt, das Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe).

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt. Die Kontrolle des Luftdrucks erfolgte mittels Höhenmesser

(Luftdruck an der Meßstation: 882 hPa, gemessener Luftdruck: 883 hPa).

Die von 1.6.1993 bis 18.7.1993 gespeicherten Daten wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Tabelle 3: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer

vom 18.7.1993 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
12:00	18.0	13.6	63.2	20.1	20.0	52.9	55.2	18.5
14:20	17.8	13.6	63.0	20.2	20.2	53.8	55.0	18.0

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)

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 883 Pa (662 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 54' 21" (47,91 Grad).

Ergebnis:

Keine mechanischen Schäden an der Station. Niederschlag, Wind, Globalstrahlung, Sonnenscheingeber, Luftdruck und Erddodentemperaturen in Ordnung.

Anhand der Vergleichsmessungen zeigte sich eine Differenz der Temperaturwerte (Tabelle 3), welche auf den bereits erwähnten Spannungshub zurückzuführen ist. Ein Vergleich der Feuchtwerte zeigte keine Übereinstimmung der Meßdaten; anhand der Datendurchsicht wurde festgestellt, daß der Feuchtefühler seit 16.7.1993 (Blitzschlag) fehlerhafte Werte liefert.

Nach Rücksprache mit der Herstellerfirma (Matt & Sommer) wird der weitere Verlauf des Spannungshubes kontrolliert und erst im Zuge einer der folgenden Wartungen korrigiert.

Durch genaue Kenntnis und Protokollierung des Spannungshubes (Temperatur: Differenz = 2.1 Grad Celsius) können die Meßdaten korrigiert werden.

5. Wartung von 3. August bis 5. August (Vergleichsmessungen während zweier Nächte)

Die Station wurde auf äußere Schäden kontrolliert, an sämtlichen Meßfühlern wurde ein Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt, das Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe). Es erfolgte eine Eichung der Erdbodentempertursenoren auf Null Grad Celsius, der reparierte Haenni-Sonnenscheingeber wurde installiert.

Von 20:00 Uhr bis 24:00 Uhr und von Sonnenaufgang bis Mittag (Nacht vom 3.8 auf 4.8.1993) wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt. Die Kontrolle des Luftdrucks erfolgte mittels Höhenmesser (Luftdruck an der Meßstation: 883 hPa, gemessener Luftdruck: 883 hPa).

Tabelle 4: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer

(Nacht 3./4.8.1993) (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	KR	PC	Hütte	Tst
20:10	20.8	20.3	22.2	22.0	
21:10	19.6	19.1	21.7	21.0	
22:00	20.2	19.8	21.7	20.2	24.2
23:10	20.0	19.5	21.7	20.5	24.0
23:55	20.0	19.4	20.0	21.5	23.7
4:45	17.0	16.9	18.8	17.0	20.5
5:05	17.0	16.7	19.2	17.0	21.5
5:30	17.8	17.5	19.7	18.0	21.6
5:55	18.0	17.8	19.7	18.0	22.0

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

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

PC.....Temperaturmeßgerät mittel Laptopübertragung (Grad Celsius)

Hütte....Temperatur bei Hütte des Schobersteinhauses (Grad Celsius)

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

Es zeigte sich keine signifikante Abweichung der Temperaturdaten von Vergleichsmessungen und Meßwerten. Beim Vergleich der Feuchtedaten von Aspirationspsychrometer und Meßstation wurde ein Fehler festgestellt (Feuchtwerte nie größer als 60%), der auf einen defekten Überspannungsschutz der Blitzschutzanlage zurückzuführen war.

Am 4. August 1993 wurde ein neuer Überspannungsschutz installiert.

In der Nacht vom 4./5. August wurden Vergleichsmessungen von 20:00 Uhr bis 23:30 Uhr (Einsetzen eines Sturmes) und von Sonnenaufgang bis 11:00 Uhr durchgeführt (Tabelle 5).

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem

Luftdruck von 883 Pa (662 mmHg) und einer geographischen Breite von $47^{\circ} 54' 21''$ (47,91 Grad).

Tabelle 5: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer (Nacht 4./5.8.1993) (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	KRON	Temp. DRS	RF DRS	Temp. Stat.	RF Stat.	Hütte
20:45	21	15,20	56,1	20,6	20,8	60,6	20,6	62,5	21
21:45	20,8	14,4	51,9	20,5	20,9	54,6	20,5	56,2	21
22:00	20,8	14,2	50,6	20,7	20,7	53,4	20,5	54,4	21
22:20	20,8	14,2	50,6	20,6	20,8	52,2	20,5	54,4	21
22:40	20,2	14	52,5	20	20,6	54,7	20,4	52,8	21
23:00	21,6	14,2	46,4	21,3	21,1	50,6	21,2	50	21
23:20	18,4	14,6	68,2	17,6	21,7	51,2	18	85	19
05:00	18,6	11,4	43,7	18,3	18,4	44,8	18,3	43,8	18
05:30	18,6	11,2	42,3	18,4	18,2	43	18,2	45	18
06:00	18	11	44,2	17,7	18	44,9	17,8	45,3	17
06:30	18,4	11	42	18	17,8	46,3	17,6	47,1	17
07:00	18,8	11,2	41,3	18,5	18,3	43,7	18,1	44	17
07:30	19,4	11,2	38,3	19	20,3	36,4	20	41,5	18,5
07:45	19,8	12,4	44	19,3	20,1	44	19,8	46,5	19
08:15	20,2	13,8	51,2	20,1	20,1	46,5			19,5
08:45	21,2	15,2	55	21	20,7	60,8			
09:50	20	15	60,7	20,1	20,1	59,9			
10:35	20	13,2	48,3	20,1	20	53,1			
11:00	21,2	15,2	55	21,3	21,8	50,9			

Ergebnis:

Keine mechanischen Schäden an der Station. Niederschlag, Wind, Globalstrahlung und Luftdruck in Ordnung.

Für die Erdbodensensoren (Kanal 12 - 15) wurde der Nullpunkt von von 72.7 auf 75.5 gesetzt (4.8.1993 um 9:00 Uhr). Diese Korrektur kann bei nachfolgender Datenprüfung und Datenkorrektur als Grundlage verwendet werden.

Erdbodentemperatursensoren nach Nullpunkteichung in Ordnung, der Einbau des Haenni-Sonnenscheingebers erfolgte am 3. August 1993 um 17:00 Uhr; dieser liefert ab 17:50 Uhr kontinuierlich Meßdaten.

Die Ergebnisse der Vergleichsmessungen (Tabelle 4 und 5) zeigten keine Übereinstimmung von Temperatur- und Feuchtwerten. Die festgestellten Differenzen sind durch den oben genannten Spannungshub zu erklären (Temperatur: Differenz = 2.3 Grad Celsius, Feuchte: Differenz = 4 %)

Der Spannungshub wurde durch Vergleichsmessungen ermittelt und softwaremäßig (Verschiebung des Nullpunkts der einzelnen Kanäle) durch Korrektur am Datenloggersystem behoben.

Die Korrektur erfolgte am 4. August 1993 um 12:40 Uhr. Es wurde der Nullpunkt von Kanal 1 (Temperatur) von 31.7 auf 34.0 , der Nullpunkt von Kanal 2 (Feuchte) von 1.7 auf 5.7 gestellt. Diese Korrektur kann bei nachfolgender Datenprüfung und Datenkorrektur als Grundlage verwendet werden.

Nach der Umstellung um 12:40 Uhr zeigte sich keine signifikante Abweichung von Meßwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 4 und 5). Nach Korrektur des Spannungshubes stimmen die Meßwerte mit den Vergleichsmessungen überein (Tabelle 4 und 5).

Das Datenloggersystem liefert ab 12:40 Uhr korrekte Temperatur- und Feuchtwerte.

6. Wartung am 22. August 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden kontrolliert, an sämtlichen Meßfühlern wurde ein Vergleich der Meßspannung mit

den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt, das Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe).

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometers und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt. Die Kontrolle des Luftdrucks erfolgte mittels Höhenmesser (Luftdruck an der Meßstation: 881 hPa, gemessener Luftdruck: 882 hPa).

Die von 3.8.1993 bis 22.8.1993 gespeicherten Daten wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Tabelle 6: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer
vom 22.8.1993 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
08:20	20.9	15.0	55.3	21.2	21.2	55.2	55.6	21.0
11:00	24.2	17.2	51.7	24.5	24.5	51.1	51.0	24.3

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)

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 882Pa (662 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 54' 21" (47,91 Grad).

Ergebnis:

Rotronic: (Temperatur- und Feuchtefühler) liefert korrekte Spannungswerte. Es zeigte sich keine signifikante Abweichung von Temperatur- und Feuchtwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 6).

Durch Blitzschlag am 6.8.1993 (ca. 6:30 Uhr) wurde der Bauteil zur Generierung der Referenzspannung zerstört; Sonnenscheingeber, Niederschlagskübel und Erdbodentemperaturen in 10 cm Tiefe defekt.

Am Niederschlagskübel wurde ein Kurzschluß festgestellt, der vorort nicht behoben werden konnte. Der Haenni - Sonnenscheingeber und das Netzgerät wurden abmontiert.

Am 23. August 1993 wurden die defekten Blitzüberspannungsschutzteile (UVP) von Th. Lehner erneuert, danach waren alle Erdbodentemperaturen in Ordnung. Zudem wurde

der Niederschlagskübel durch einen neuen ersetzt (neuer Kübel jedoch ohne Heizung) und dieser mittels Testmessungen überprüft. Der neue Niederschlagskübel liefert ab diesem Zeitpunkt zeitlich und mengenmäßig korrekte Werte.

Anhand des routinemäßigen Datenabrufes mittels Modem zeigten sich erhöhte Werte ($> 100\%$) bei der relativen Luftfeuchtigkeit. Dies läßt auf eine Drift des Feuchtesensors schließen.

Am 10. September um 14:00 Uhr wurde der Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler durch einen neuen, geeichten Fühler ersetzt. Die nachträgliche Datenprüfung zeigte korrekte Werte der relativen Feuchte des neu installierten Sensors.

7. Wartung am 15. Oktober 1993

Die Station wurde auf mechanische Schäden kontrolliert, an sämtlichen Meßfühlern wurde ein Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt. Der Zustand des Blaugels wurde kontrolliert. Das Niederschlagsmeßgerät wurde durch ein neues Gerät (mit Heizung) ersetzt und kontrolliert (Sieb, Filter, Wippe und Heizung).

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt. Die Kontrolle des Luftdrucks erfolgte mittels Höhenmesser (Luftdruck an der Meßstation: 874 hPa, gemessener Luftdruck: 873 hPa).

Die von 1.9.1993 bis 15.10.1993 gespeicherten Daten wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Zusätzlich wurden die gespeicherten Meßdaten in regelmäßigen Zeitabständen mittels Modem abgerufen und kontrolliert und durch den Vergleich mit den Meßdaten der Station Feuerkogel auf Plausibilität geprüft.

Tabelle 7: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer
vom 15.10.1993

Zeit	KR	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst
12:30	8.0	8.4	5.4	65.7	7.3	7.3	64.0	63.2
13:10	7.9	8.4	5.4	65.7	7.4	7.2	65.1	64.8

13:30 8.0 8.4 5.4 65.7 7.2 7.2 65.7 65.8

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)

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchtttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 873 (655mHg) und einer geographischen Breite von 47° 54' 21" (47,91 Grad).

Ergebnis:

Keine mechanischen Schäden an der Station. Niederschlag, Wind, Globalstrahlung (Blaugeltausch am 23.9.1993 durch Mag. Mahringer) in Ordnung, die Kuppel war sauber. Luftdruck und Erdbodentemperaturen an der Oberfläche (0 cm), in 20 cm und 50 cm Tiefe in Ordnung. Die Erdbodentemperatur in 10 cm Tiefe liefert aufgrund eines defekten Sensors seit 6.8.1993 falsche Werte, Spannungshub seit letzter Wartung konstant.

Es zeigt sich keine signifikante Abweichung von Temperatur- und Feuchtwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 7). Geringfügige Unterschiede bei den Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer können auf unterschiedliche Aufstellungsorte der Fühler und eines geringfügigen, nicht vermeidbaren Strahlungseinflusses zurückgeführt werden.

8. Wartung am 27. November 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden kontrolliert, an sämtlichen Meßfühlern wurde ein Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt, das Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe). Der Windgeber am Mast wurde eingesprüht (Vereisungsschutz).

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt. Die Kontrolle des Luftdrucks erfolgte mittels Höhenmesser (Luftdruck an der Meßstation: 876 hPa, gemessener Luftdruck: 876 hPa).

Die von 15.10.1993 bis 27.11.1993 gespeicherten Daten wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Aufgrund der tiefen Temperaturen konnte mittels Aspirationspsychrometer keine Bestimmung der Feuchttemperatur (Einfrieren) und Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit durchgeführt werden.

Tabelle 8: Vergleichsmessungen Station Schoberstein und Aspirationspsychrometer
vom 27.11.1993

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
11:30	-0.8	---	---	-0.8	-0.9	58.0	57.3	-0.8
12:20	0.0	---	---	-0.2	-0.2	58.2	58.0	0.0

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)

Ergebnis:

Keine mechanischen Schäden an der Station. Wind, Globalstrahlung, Luftdruck und Erdbodentemperaturen an der Oberfläche (0 cm), in 20 cm und 50 cm in Ordnung.

Der Sensor für die Erdbodentemperatur in 10 cm Tiefe wurde ausgetauscht. Die defekte Sicherung für die Beheizung des Niederschlagskübels wurde durch eine neue ersetzt, der Rotronic Temperatur und Feuchtfühler wurde ausgebaut und getestet.

Es zeigte sich keine signifikante Abweichung von Temperaturwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 8).

Hinweise für die Datenkorrektur an der Meßstelle Schoberstein

Da durch Drift der meteorologischen Sensoren und durch das Auftreten eines Spannungshubes fehlerhafte Meßwerte auftreten können, ist es notwendig, die jeweils bestimmten Differenzen der einzelnen Sensoren zwischen den Wartungen zu protokollieren.

Anhand dieser Differenzen und anhand von Vergleichsmessungen ist es möglich, die Daten zu korrigieren.

Die nachfolgenden Differenzen der einzelnen Meßfühler sind durch Spannungshub entstanden (Tab. 9).

Tab. 9: Differenzen der einzelnen meteorologischen Sensoren an den Wartungstagen

(Erdboden 1 - 4 ... Erdbodentemperatur in verschiedenen Tiefen)

Datum	Temperat ur	Rel. Feuchte	Erdboden 1	Erdboden 2	Erdboden 3	Erdboden 4
21.2.199 3	0	0	+2.8	+2.8	+2.8	+2.8
13.3.199 3	+ 1.3	+ 1.7	+2.8	+2.8	+2.8	+2.8
8.5.1993	+ 1.0	+ 2.0	+2.8	+2.8	+2.8	+2.8
18.7.199 3	+ 2.1	-----	+2.8	+2.8	+2.8	+2.8
4.8.1993	+ 2.3	+ 4.0	+2.8	+2.8	+2.8	+2.8
22.8.199 3	0	0	0	0	0	0
15.10.19 93	0	0	0	0	0	0
27.11.19 93	0	0	0	0	0	0

MEßSTELLE HINTERER RETTENBACH

Die Meßstelle Hinterer Rettenbach wurde am 20. Jänner 1993 um 12:30 Uhr von Mag. G. Mahringer und S. Gschwendtner (Herstellerfirma, Matt & Sommer) in Betrieb genommen.

Nach anfänglichen Schwierigkeiten mit der Energieversorgung (Solarenergie mit Pufferbatterie) erfolgte eine Kontrolle am 20. Februar 1993 und es wurden die Meßdaten aus dem Erfassungssystem ausgelesen. Aufgrund der durch die Energieversorgung lückenhaften Meßreihen (Niederschlagsmeßgerät braucht zuviel Energie --> Pufferbatterie wird durch die Solarenergie nicht mehr nachgeladen) wurde am 22. Februar 1993 von Mag. M. Bogner, T. Lehner und Mag. G. Mahringer die Konfiguration des Datenloggersystems umgestellt. Ab diesem Zeitpunkt erfolgte keine Niederschlagsmessung bis zur Wiederinbetriebnahme am 8. Mai 1993.

Die Abschaltung des Niederschlagsmeßgerätes ist nicht mit einem Datenverlust verbunden, da der Niederschlagskübel ohne Beheizung für den Winterberieb ohnedies nicht vorgesehen war.

Im Jahr 1993 wurden 9 Wartungen an folgenden Tagen durchgeführt:

20. Februar, 14. März, 8. Mai, 17. Juli, 3. August, 19./20. August, 12. September, 13. Oktober, 26. November und 16. Dezember.

Alle Wartungen wurden von Mag. M. Bogner und T. Lehner durchgeführt.

Zusätzlich wurde die Meßstelle von Mitarbeitern des Forschungszentrums Molln (R. Mayr und K. Buchner) regelmäßig auf gesicherte Energieversorgung und Schäden kontrolliert.

WARTUNGSPROTOKOLLE VOM 14. MÄRZ 1993 BIS 16. DEZEMBER 1993

1. Wartung am 14. März 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Batteriespannung kontrolliert.

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt.

Die gespeicherten Daten von 22.2.1993 bis 14.3.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Tabelle 1: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer
vom 14.3.1993

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
11:30	6.0	3.2	63.4	6.2	6.1	63.0	62.4	6.2
12:00	7.4	4.0	58.3	7.2	7.1	58.7	58.9	7.3
12:30	7.8	4.2	56.7	7.8	7.8	56.5	56.1	7.9
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)								

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 952 hPa (714 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 45' 21" (47,76 Grad).

Ergebnis:

Rotronic: (Temperatur- und Feuchtefühler) liefert korrekte Spannungswerte, Batteriespannung (12 Volt) in Ordnung, keine mechanischen Schäden an der Station.

Es zeigte sich keine signifikante Abweichung von Temperatur- und Feuchtwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 1).

2. Wartung am 8. Mai 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Batteriespannung kontrolliert.

Das Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe) und anschließend in Betrieb genommen. Um eine bessere und sichere Energieversorgung zu gewährleisten wurde eine größere Batterie (17 Amperestunden) eingebaut.

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt.

Die gespeicherten Daten von 14.3.1993 bis 8.5.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Tabelle 2: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer

vom 8.5.1993 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
09:00	16.0	10.8	53.6	15.9	15.8	53.8	54.0	15.5
10:00	17.5	11.2	46.4	17.3	17.2	46.2	44.9	17.3
10:30	17.5	11.2	46.4	17.2	17.1	46.1	46.1	17.3
11:00	17.6	11.4	46.5	17.4	17.4	46.5	46.6	17.4
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)								

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 947 hPa (711 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 45' 21" (47,76 Grad).

Ergebnis:

Rotronic: (Temperatur- und Feuchtefühler) liefert korrekte Spannungswerte, Batteriespannung der alten Batterie (12 Volt) in Ordnung, neue Batterie (12 Volt) in Ordnung, keine mechanischen Schäden an der Station.

Niederschlagsmeßgerät wurde nach Inbetriebnahme getestet (definiert Menge Wasser wurde eingefüllt) und liefert zeitlich und mengenmäßig korrekte Meßwerte.

Es zeigte sich keine signifikante Abweichung von Temperatur- und Feuchtwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 2).

Anhand der Datendurchsicht zeigten sich teilweise erhöhte Werte der relativen Luftfeuchtigkeit ($> 100\%$), die auf eine Drift des Sensors schließen lassen.

In den Monaten Juni und Juli wurde wöchentlich von den Mitarbeitern des Forschungszentrums Molln (R. Mayr und K. Buchner) an der Meßstation die Pufferbatterie ausgetauscht. Zusätzlich wurden Vergleichsmessungen gemacht und die Meßdaten mittels Laptop ausgelesen.

3. Wartung am 17. Juli 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Batteriespannung kontrolliert.

Das Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe).

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt.

Die gespeicherten Daten von 8.5.1993 bis 17.7.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Tabelle 3: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer

vom 17.7.1993 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
17:00	18.0	17.0	90.8	18.2	18.5	90.0	88.5	18.3
17:40	17.9	16.8	89.9	18.0	18.4	88.9	87.3	18.1
18:00	17.2	16.4	92.5	17.5	17.3	93.1	92.2	17.4

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)

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchtttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 948 hPa (711 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 45' 21" (47,76 Grad).

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)

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchtttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 953 hPa (715 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 45' 21" (47,76 Grad).

Ergebnis:

Rotronic: (Temperatur- und Feuchtefühler) liefert korrekte Spannungswerte, Batteriespannung (12 Volt) in Ordnung, keine mechanischen Schäden an der Station.

Es zeigte sich keine signifikante Abweichung von Temperaturwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 4). Bei der Plausibilitätsprüfung der Daten zeigte sich, daß die relative Luftfeuchtigkeit in den Nachtstunden über 100% steigt.

Nach Rücksprache mit der Herstellerfirma handelt es sich dabei um eine Drift des Feuchtefühlers. Da diese Drift nur durch eine Neueichung des Sensors korrigiert werden kann (keine Möglichkeit vorort), wurde der Zeitpunkt bis zur nächsten Wartung relativ kurz angesetzt.

5. Wartung am 19. und 20. August 1993 (Vergleichsmessungen während der Nachtstunden)

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Batteriespannung kontrolliert.

Das Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe).

An der Station wurde ein neues Solarpaneel installiert (55 Watt Leistung), das alte Solarpaneel wurde abgehängt.

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt. Zur Kontrolle der Feuchtwerte (Nachtwerte > 100%) wurde ein geeichter Rotronic - Temperatur- und Feuchtefühler - (Rot.2) während 24 Stunden parallel betrieben.

Die gespeicherten Daten von 3.8.1993 bis 20.8.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Ergebnis:

Die Werte der relativen Luftfeuchtigkeit lagen während des Vergleichszeitraumes (19.8.1993 16:30 Uhr bis 24:00 Uhr und 20.8.1993 5:40 Uhr bis 7:00 Uhr) bei Rotronic 1 (Rotronic Meßstation) durchwegs um 4-6 % über den Werten von Rotronic 2 (geeicht) (Tabelle 5 und Abbildung 5).

Die Temperaturwerte liegen bei Rot.1 um etwa 0,2°C - 0,3°C unter den Werten von Rot.2.

Bei den Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometers stimmen die Temperatur- und Feuchtwerte von Rot.1 mit den Werten von Rot.2 (geeicht) gut überein (Tabelle 5 und Abbildung 6)

(Geringfügige Unterschiede können durch die Gerätebeschaffenheit erklärt werden). Bei hoher Luftfeuchtigkeit (100%) bildet sich am Aspirationspsychrometer Beschlag, die Temperaturwerte können nicht mehr ohne Vorbehalt abgenommen werden (Nachtmessung).

In Tabelle 6 ist der Verlauf der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit für die Parallelmessungen der beiden Rotronic-Sensoren dargestellt.

Die durch die Vergleichsmessungen gewonnen Meßdaten über die Drift des Feuchtefühlers können für eine zukünftige Datenprüfung bzw. Datenkorrektur herangezogen werden (siehe Hinweise für Datenkorrektur am Ende des Wartungsprotokoll Hinterer Rettenbach).

Der Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler wurde am 20.8.1993 um 19:00 Uhr ausgetauscht.

Rotronic: (Temperatur- und Feuchtefühler) liefert korrekte Spannungswerte, Batteriespannung (12 Volt) in Ordnung, keine mechanischen Schäden an der Station.

Am 20.8.1993 abends erfolgte eine Kontrolle der Ladetätigkeit des neuen Solarpaneels (lädt Batterie ordnungsgemäß).

Tabelle 5: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer
und Parallelmessungen der
Rotronic-Meßfühler (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	KR	Trot1	Trot1m	Trot2	Trot2m	RF	RFrot1	RFrot1m	RFrot2	RFrot2m
16:30	21,8	17		21,2	20,9			62,8	69,7	70,7		
18:30	18	15,4		17,9	18,1			76,9	86,1	84,5		
19:05	16,8	15,8	16,7	16,6	16,7			90,6	92,3	91,6		
19:15	16,4	15,2	16,1	16,2	16,3			88,6	92,3	91,6		
21:20	13,6	14	13,7	13,7	13,7	14	14	97,9	101,2	101,3	95,1	95
21:40	13,6	13,4	13,2	13,4	13,5	13,6	13,7	97,9	101,1	101,2	95,3	95,3
21:55	13,6	13,2	12,9	13	13	13,3	13,2	95,8	101,6	101,5	95,6	95,5
22:05	13,4	13,2	12,9	12,8	12,8	13,1	13,1	97,9	102	102	95,9	95,8
22:20	13	12,8	12,7	12,6	12,6	12,8	12,8	97,8	102,5	102,6	96,4	96,3
22:35	12,8	12,6	12,6	12,4	12,4	12,6	12,7	97,8	102,9	103	96,6	96,6
22:45	12,8	12,4	12,4	12,3	12,3	12,6	12,5	95,7	103	103	96,7	96,6
23:00	12,6	12,4	12,3	12,1	12,1	12,3	12,3	97,8	102,9	103	96,8	96,7
23:25	12	11,8	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	97,8	103,5	103,1	97,1	97
23:40	12,2	12,2	12,1	11,6	11,6	11,9	11,9	100	103,3	103,3	97,2	97,1
24:45	12,6	12,2	12,1	11,6	11,5	11,8	11,8	95,7	103,4	103,4	97,3	97,2
05:45	11,2	11,2	10,9	10,4	10,4	10,7	10,6	100	104,6	104,6	98,8	98,8
06:15	11	11	10,7	10,3	10,3	10,5	10,5	100	104,6	105,6	98,8	98,8
06:30	11,2	11	11	10,2	10,1	10,4	10,4	97,7	104,6	104,6	98,9	98,8
07:00	11,4	11,2	11,3	10,4	10,3	10,7	10,6	97,7	104,7	104,6	99	98,9

Luftdruck: 715 mmHg = 953 hPa, ab 21:20 Uhr

Luftdruck: 718 mmHg = 957 hPa, bis 21:20 Uhr

Geographische Breite; 47.76 Grad

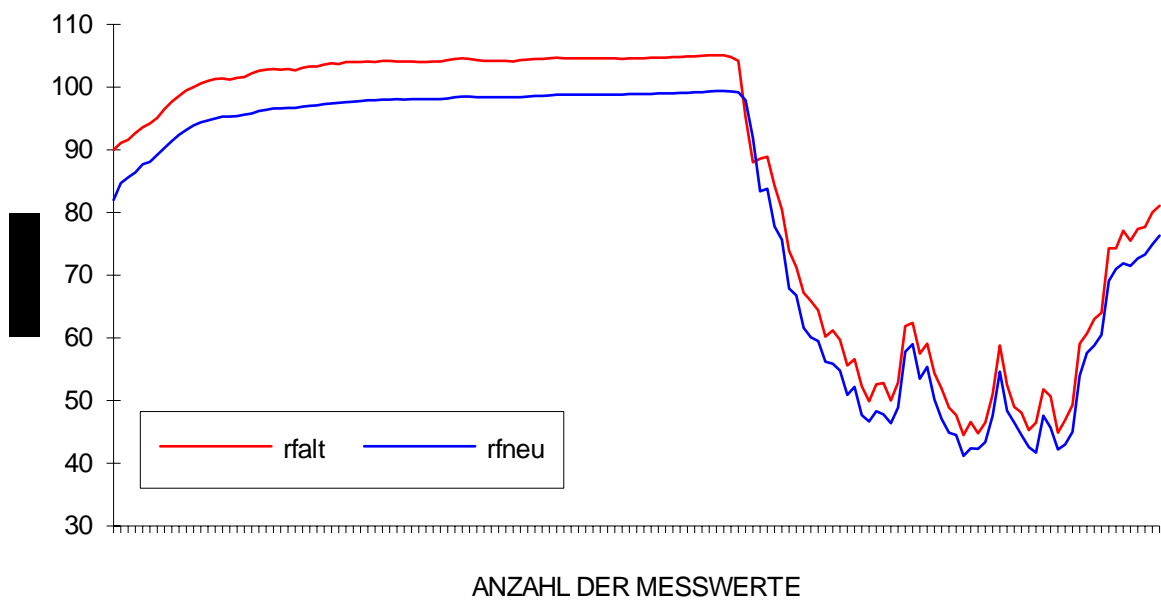


Abb 5: Relative Luftfeuchtigkeit (%) für die Parallelmessungen der beiden Rotronic-Meßfühler

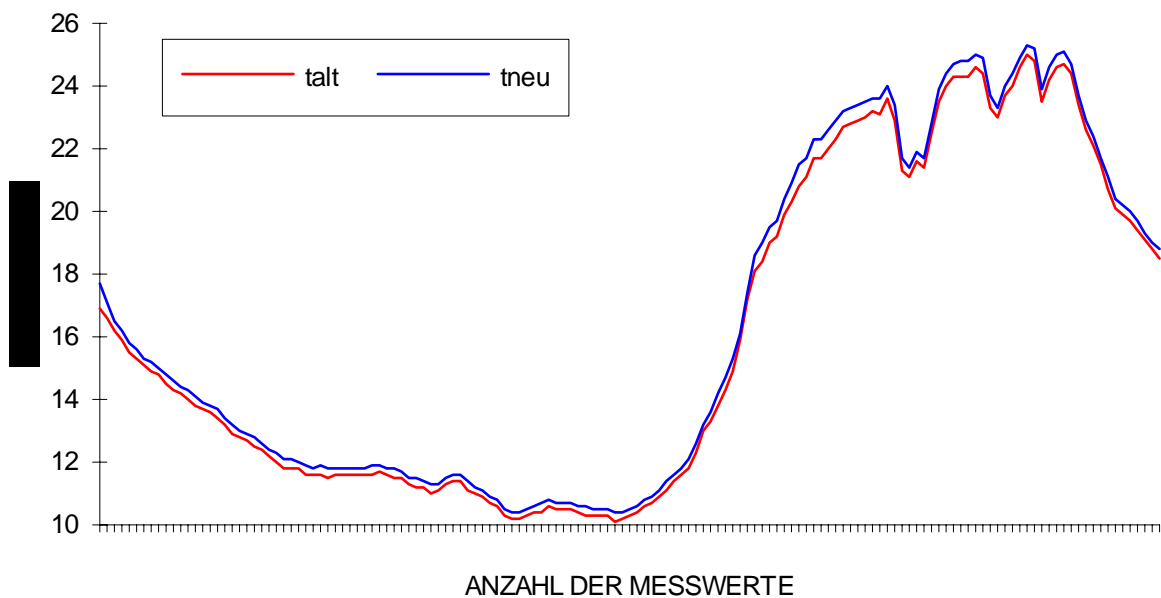


Abb 6: Temperatur (Grad Celsius) für die Parallelmessungen der beiden Rotronic-Meßfühler

Tabelle 6: Temperatur (Grad Celsius) und relative Luftfeuchtigkeit (%) für die Parallelmessungen der beiden Rotronic-Meßfühler

Datum	Zeit	talt	tneu	rfalt	rfneu
93/08/19	18:00	16,9	17,7	90	82
93/08/19	18:10	16,6	17,1	91,1	84,7
93/08/19	18:20	16,2	16,5	91,6	85,6
93/08/19	18:30	15,9	16,2	92,7	86,4
93/08/19	18:40	15,5	15,8	93,6	87,7
93/08/19	18:50	15,3	15,6	94,2	88,1
93/08/19	19:00	15,1	15,3	95,1	89,2
93/08/19	19:10	14,9	15,2	96,5	90,3
93/08/19	19:20	14,8	15	97,7	91,4
93/08/19	19:30	14,5	14,8	98,6	92,4
93/08/19	19:40	14,3	14,6	99,5	93,2
93/08/19	19:50	14,2	14,4	100	93,9
93/08/19	20:00	14	14,3	100,6	94,4
93/08/19	20:10	13,8	14,1	101	94,7
93/08/19	20:20	13,7	13,9	101,3	95
93/08/19	20:30	13,6	13,8	101,4	95,3
93/08/19	20:40	13,4	13,7	101,2	95,3
93/08/19	20:50	13,2	13,4	101,5	95,4
93/08/19	21:00	12,9	13,2	101,6	95,6
93/08/19	21:10	12,8	13	102,2	95,8
93/08/19	21:20	12,7	12,9	102,6	96,2
93/08/19	21:30	12,5	12,8	102,8	96,4
93/08/19	21:40	12,4	12,6	102,9	96,6
93/08/19	21:50	12,2	12,4	102,8	96,6
93/08/19	22:00	12	12,3	102,9	96,7
93/08/19	22:10	11,8	12,1	102,7	96,7
93/08/19	22:20	11,8	12,1	103,1	96,9
93/08/19	22:30	11,8	12	103,3	97
93/08/19	22:40	11,6	11,9	103,3	97,1
93/08/19	22:50	11,6	11,8	103,6	97,3
93/08/19	23:00	11,6	11,9	103,8	97,4
93/08/19	23:10	11,5	11,8	103,7	97,5
93/08/19	23:20	11,6	11,8	104	97,6
93/08/19	23:30	11,6	11,8	104	97,7
93/08/19	23:40	11,6	11,8	104	97,8
93/08/19	23:50	11,6	11,8	104,1	97,9
93/08/20	00:00	11,6	11,8	104	97,9
93/08/20	00:10	11,6	11,9	104,2	98
93/08/20	00:20	11,7	11,9	104,2	98

Tabelle 6: Temperatur (Grad Celsius) und relative
Luftfeuchtigkeit (%) für
die Parallelmessungen der beiden
Rotronic-Meßfühler

Datum	Zeit	talt	tneu	rfalt	rfneu
93/08/20	00:30	11,6	11,8	104,1	98,1
93/08/20	00:40	11,5	11,8	104,1	98
93/08/20	00:50	11,5	11,7	104,1	98,1
93/08/20	01:00	11,3	11,5	104	98,1
93/08/20	01:10	11,2	11,5	104	98,1
93/08/20	01:20	11,2	11,4	104,1	98,1
93/08/20	01:30	11	11,3	104,1	98,1
93/08/20	01:40	11,1	11,3	104,3	98,2
93/08/20	01:50	11,3	11,5	104,5	98,4
93/08/20	02:00	11,4	11,6	104,6	98,5
93/08/20	02:10	11,4	11,6	104,5	98,5
93/08/20	02:20	11,1	11,4	104,3	98,4
93/08/20	02:30	11	11,2	104,2	98,4
93/08/20	02:40	10,9	11,1	104,2	98,4
93/08/20	02:50	10,7	10,9	104,2	98,4
93/08/20	03:00	10,6	10,8	104,2	98,4
93/08/20	03:10	10,3	10,5	104,1	98,4
93/08/20	03:20	10,2	10,4	104,3	98,4
93/08/20	03:30	10,2	10,4	104,4	98,5
93/08/20	03:40	10,3	10,5	104,5	98,6
93/08/20	03:50	10,4	10,6	104,5	98,6
93/08/20	04:00	10,4	10,7	104,6	98,7
93/08/20	04:10	10,6	10,8	104,7	98,8
93/08/20	04:20	10,5	10,7	104,6	98,8
93/08/20	04:30	10,5	10,7	104,6	98,8
93/08/20	04:40	10,5	10,7	104,6	98,8
93/08/20	04:50	10,4	10,6	104,6	98,8
93/08/20	05:00	10,3	10,6	104,6	98,8
93/08/20	05:10	10,3	10,5	104,6	98,8
93/08/20	05:20	10,3	10,5	104,6	98,8
93/08/20	05:30	10,3	10,5	104,6	98,8
93/08/20	05:40	10,1	10,4	104,5	98,8
93/08/20	05:50	10,2	10,4	104,6	98,9
93/08/20	06:00	10,3	10,5	104,6	98,9
93/08/20	06:10	10,4	10,6	104,6	98,9
93/08/20	06:20	10,6	10,8	104,7	98,9
93/08/20	06:30	10,7	10,9	104,7	99
93/08/20	06:40	10,9	11,1	104,7	99
93/08/20	06:50	11,1	11,4	104,8	99

Tabelle 6: Temperatur (Grad Celsius) und relative Luftfeuchtigkeit (%) für die Parallelmessungen der beiden Rotronic-Meßfühler

Datum	Zeit	talt	tneu	rfalt	rfneu
93/08/20	07:00	11,4	11,6	104,8	99,1
93/08/20	07:00	11,6	11,8	104,9	99,1
93/08/20	07:10	11,8	12,1	104,9	99,2
93/08/20	07:20	12,3	12,6	105	99,2
93/08/20	07:30	13	13,2	105,1	99,3
93/08/20	07:40	13,3	13,6	105,1	99,4
93/08/20	08:00	13,8	14,2	105,1	99,4
93/08/20	08:10	14,3	14,7	104,8	99,3
93/08/20	08:20	14,9	15,3	104,2	99,2
93/08/20	08:30	15,9	16,1	95,2	97,9
93/08/20	08:40	17,2	17,4	88	91,9
93/08/20	08:50	18,1	18,6	88,6	83,4
93/08/20	09:00	18,4	19	88,9	83,8
93/08/20	09:10	19	19,5	84,3	77,8
93/08/20	09:20	19,2	19,7	80,5	75,7
93/08/20	09:30	19,9	20,4	73,9	67,9
93/08/20	09:40	20,3	20,9	71,3	66,8
93/08/20	09:50	20,8	21,5	67,2	61,6
93/08/20	10:00	21,1	21,7	65,9	60,1
93/08/20	10:10	21,7	22,3	64,4	59,5
93/08/20	10:20	21,7	22,3	60,2	56,2
93/08/20	10:30	22	22,6	61,2	55,9
93/08/20	10:40	22,3	22,9	59,7	54,8
93/08/20	10:50	22,7	23,2	55,6	50,9
93/08/20	11:00	22,8	23,3	56,6	52,2
93/08/20	11:10	22,9	23,4	52,3	47,7
93/08/20	11:20	23	23,5	49,9	46,7
93/08/20	11:30	23,2	23,6	52,6	48,3
93/08/20	11:40	23,1	23,6	52,8	47,8
93/08/20	11:50	23,6	24	50	46,4
93/08/20	12:00	22,9	23,4	52,9	48,9
93/08/20	12:10	21,3	21,7	61,9	57,8
93/08/20	12:20	21,1	21,4	62,4	59
93/08/20	12:30	21,6	21,9	57,5	53,5
93/08/20	12:40	21,4	21,7	59,1	55,4
93/08/20	12:50	22,5	22,8	54,4	50,2
93/08/20	13:00	23,5	23,9	51,9	47,1
93/08/20	13:10	24	24,4	48,9	44,9
93/08/20	13:20	24,3	24,7	47,7	44,5

Tabelle 6: Temperatur (Grad Celsius) und relative
Luftfeuchtigkeit (%) für
die Parallelmessungen der beiden
Rotronic-Meßfühler

Datum	Zeit	talt	tneu	rfalt	rfneu
93/08/20	13:30	24,3	24,8	44,5	41,2
93/08/20	13:40	24,3	24,8	46,6	42,4
93/08/20	13:50	24,6	25	44,8	42,3
93/08/20	14:00	24,4	24,9	46,5	43,4
93/08/20	14:10	23,3	23,7	51	47,6
93/08/20	14:20	23	23,3	58,8	54,6
93/08/20	14:30	23,7	24	52,5	48,4
93/08/20	14:40	24	24,4	49	46,5
93/08/20	14:50	24,6	24,9	48,1	44,5
93/08/20	15:00	25	25,3	45,3	42,6
93/08/20	15:10	24,8	25,2	46,5	41,7
93/08/20	15:20	23,5	23,9	51,8	47,6
93/08/20	15:30	24,2	24,6	50,7	45,7
93/08/20	15:40	24,6	25	44,9	42,2
93/08/20	15:50	24,7	25,1	46,9	43
93/08/20	16:00	24,4	24,7	49,3	45
93/08/20	16:10	23,4	23,7	59,1	54
93/08/20	16:20	22,6	22,9	60,7	57,6
93/08/20	16:30	22,1	22,4	63	58,8
93/08/20	16:40	21,5	21,7	64	60,5
93/08/20	16:50	20,7	21,1	74,3	69,1
93/08/20	17:00	20,1	20,4	74,3	71
93/08/20	17:10	19,9	20,2	77,1	71,9
93/08/20	17:20	19,7	20	75,5	71,5
93/08/20	17:30	19,4	19,7	77,4	72,7
93/08/20	17:40	19,1	19,3	77,7	73,3
93/08/20	17:50	18,8	19	80	74,9
93/08/20	18:00	18,5	18,8	81,1	76,3

6. Wartung am 12. September 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe), Solarpaneel und Batteriespannung kontrolliert.

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt.

Die gespeicherten Daten von 20.8.1993 bis 12.9.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Tabelle 7: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer
vom 12.9.1993 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
15:10	18.2	13.5	60.2	18.2	18.2	55.0	57.4	18.2
15:20	17.8	13.5	62.9	17.9	17.7	65.2	64.0	17.9
16:00	17.5	12.8	59.5	17.7	17.8	58.4	57.1	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)

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 943 hPa (707 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 45' 21" (47,76 Grad).

Ergebnis:

Rotronic: (Temperatur- und Feuchtefühler) liefert korrekte Spannungswerte, Batteriespannung (12 Volt) in Ordnung,

Solarpaneelladung für Batterie in Ordnung, keine mechanischen Schäden an der Station.

Es zeigt sich keine signifikante Abweichung von Temperatur- und Feuchtwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 7).

7. Wartung am 13. Oktober 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Niederschlagsmeßgerät wurde auf Schäden untersucht und gereinigt (Sieb, Trichter, Wippe), die Batteriespannung wurde kontrolliert, das neue Solarpaneel wurde kontrolliert und gereinigt.

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt.

Zur weiteren Kontrolle wurden Vergleichsmessungen mit einem neu geeichten Rotronicfühler durchgeführt.

Die gespeicherten Daten von 12.9.1993 bis 13.10.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 945 hPa (709 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 45' 21" (47,76 Grad).

Tabelle 8: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer
vom 13.10.1993

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
11:10	14.8	12.0	73.0	15.0	15.2	71.0	70.4	14.8
11:30	16.0	12.2	65.2	16.1	16.1	65.7	67.4	16.2
11:50	16.8	12.8	64.3	17.4	17.8	62.4	63.5	16.8

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)

Tabelle 9: Vergleichsmessungen Rotronic-Meßfühler (Momentanwerte)
vom 13.10.1993

Zeit	Temp. Rot- Stat.	Temp. Rot- Eich.	RF Rot- Stat.	RF Rot- Eich.
11:35	16.9	16.6	63.9	63.8
11:40	17.8	17.5	63.3	63.5
11:45	17.4	16.9	62.4	62.6
11:50	17.4	17.0	62.4	62.4

Temp. Rot-Stat..... Temperatur des Rotronic an der Station (Grad Celsius)

Temp. Rot-Eich.... Temperatur des Rotronic zur Eichung (Grad Celsius)

RF Rot-Stat. Rel. Feuchte des Rotronic an der Station (Prozent)

RF Rot-Stat.. ... Rel. Feuchte des Rotronic zur Eichung (Prozent)

Ergebnis:

Rotronic: (Temperatur- und Feuchtefühler) liefert korrekte Spannungswerte, Batteriespannung (12 Volt) in Ordnung, neues Solarpaneel lädt korrekt, keine mechanischen Schäden an der Station.

Es zeigt sich keine signifikante Abweichung von Temperatur- und Feuchtewerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 8 und 9).

Geringfügige Unterschiede von Rotronic - und Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometers können durch unterschiedliche Aufstellungsorte der Fühler erklärt werden.

8. Wartung am 26. November 1993

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Niederschlagsmeßgerät wurde abgeschaltet (Winterbetrieb), großes Solarpaneel abgebaut und kleineres Solarpaneel für Winter angeschlossen, Batteriespannung kontrolliert (Batterie leer).

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt.

Die gespeicherten Daten von 13.10.1993 bis 26.11.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Tabelle 10: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer
vom 26.11.193

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
20:20	-6.4	---	---	-6.5	-6.6	93.3	93.1	-6.4
20:40	-6.4	---	---	-6.5	-6.5	93.0	92.7	-6.4
21:20	-7.2	---	---	-7.3	-7.0	93.2	92.6	-6.9

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)

Aufgrund der tiefen Temperaturen konnte mittels Aspirationspsychrometer keine Messung der Feuchttemperatur und damit keine Berechnung der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgen.

Ergebnis:

Rotronic: (Temperatur- und Feuchtefühler) liefert korrekte Spannungswerte, Batteriespannung (0,3 Volt), --> Batterietausch, Solarpaneelladung für Batterie in Ordnung, keine mechanischen Schäden an der Station.

Es zeigt sich keine signifikante Abweichung von Temperaturwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 10).

9. Wartung am 16. Dezember

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Batteriespannung kontrolliert.

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometers und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt.

Die gespeicherten Daten von 26.11.1993 bis 16.12.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Tabelle 11: Vergleichsmessungen Station Hinterer Rettenbach und Aspirationspsychrometer
vom 16.12.1993

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
18:00	-0.3	-0.5	96.6	-0.3	-0.4	98.1	98.2	-0.2
20:40	-0.3	-0.5	96.6	-0.4	-0.6	98.2	98.2	-0.2
21:20	-0.3	-0.5	96.6	-0.4	-0.3	98.2	98.2	-0.2

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)

Aufgrund der negativen Temperaturwerte können bei der Messung der Feuchttemperatur mittels Aspirationspsychrometer bereits Fehler auftreten. Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 945 hPa (709 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 45' 21" (47,76 Grad). Die berechneten Werte der relativen Luftfeuchtigkeit können mit Fehlern behaftet sein (Erklärung siehe oben).

Ergebnis:

Rotronic: (Temperatur- und Feuchtefühler) liefert korrekte Spannungswerte, Batteriespannung in Ordnung, Solarpaneelladung für Batterie in Ordnung, keine mechanischen Schäden an der Station. Es zeigt sich keine signifikante Abweichung von Temperaturwerten und Vergleichsmessungen (Tabelle 10). Die geringfügige Abweichung beim Vergleich der Feuchtwerte ist durch die "Ungenauigkeit" des Aspirationspsychrometers bei negativen Temperaturen zu erklären.

Hinweise für die Datenkorrektur an der Meßstelle Hinterer Rettenbach

Da durch Drift der meteorologischen Sensoren und durch das Auftreten eines Spannungshubes fehlerhafte Meßwerte auftreten können, ist es notwendig, die jeweils bestimmten Differenzen der einzelnen Sensoren zwischen den Wartungen zu protokollieren.

Anhand dieser Differenzen und anhand von Vergleichsmessungen ist es möglich, die Daten zu korrigieren.

Die nachfolgenden Differenzen der einzelnen Meßfühler sind durch Drift des Feuchtefühlers entstanden (Tab. 12).

Tab. 12: Differenzen der einzelnen meteorologischen Sensoren an den Wartungstagen

Datum	Temperat ur	Rel. Feuchte
20.2.1993	0	+1
14.3.1993	0	+2
8.5.1993	0	+3
17.7.1993	0	+4
3.8.1993	0	+5
20.8.1993	0	+6
12.9.1993	0	0
13.10.1993	0	0
26.11.1993	0	0
16.12.1993	0	0

MEßSTELLE HAGLER

Die Meßstelle Hagler wurde am 16. Mai 1993 um 15:00 Uhr von Mag. M. Bogner, T. Lehner und Mag. G. Mahringer in Betrieb genommen. Zusätzlich zur bestehenden Niederschlagsmengenmessung mittels Totalisator werden Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit registriert.

Im Jahr 1993 wurden 3 Wartungen an folgenden Tagen durchgeführt:
20. August, 12. September und 14. Oktober.

Alle Wartungen wurden von Mag. M. Bogner und Th. Lehner durchgeführt.

Zusätzlich erfolgten in den Sommermonaten wöchentlich Totalisatorablesungen (Niederschlagsmenge), Vergleichsmessungen, Kontrolle der Energieversorgung und Kontrolle auf Schäden der Meßstation von Mitarbeitern des Forschungszentrums Molln (R. Mayr und K. Buchner).

WARTUNGSPROTOKOLLE VOM 16. MAI 1993 BIS 14. OKTOBER 1993**1. Wartung am 20. August 1993**

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Batteriespannung kontrolliert.

Außerdem wurde der Kübel des Totalisators durch einen neuen ersetzt (alter Kübel hatte seit Juli ein kleines Loch am Boden).

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt.

Die gespeicherten Daten von 16.5.1993 bis 20.8.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 857 hPa (643 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 46' 29" (47,77 Grad).

Tabelle 1: Vergleichsmessungen Station Hagler und Aspirationspsychrometer vom 20.8.1993 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
12:40	13.8	11.0	73,2	13.6	13.6	69.3	67.6	14.1
13:10	16.6	11.0	53,0	15.9	14.1	56.1	56.3	16.5
14:20	16.2	12.0	63,4	15.6	14.8	63.1	62.2	16.3

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)

Ergebnis:

Keine mechanischen Schäden an der Station, Spannung der Meßfühler in Ordnung, Momentanwerte des Meßfühlers (Temperatur und relative Feuchtigkeit) stimmen mit den Vergleichsmessungen überein (Tabelle 1).

Geringfügige Unterschiede zwischen dem Meßsensor an der Station und den Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometers können auf unterschiedliche Aufstellungsorte der Geräte und des nicht ganz vermeidbaren Strahlungseinflusses des Aspirationspsychrometers zurückgeführt werden.

Die bei der Durchsicht der Daten festgestellten erhöhten Feuchtwerte (> 100%) in der ersten Augushälfte konnten aufgrund der Übereinstimmung mit den durchgeführten Vergleichsmessungen nicht erklärt werden.

Um das Fehlverhalten des Feuchtegebers feststellen zu können, erfolgte die folgende Wartung an der Meßstelle Hagler im Abstand von 3 Wochen. In der Zwischenzeit wurde mit der Herstellerfirma (Rotronic) Kontakt aufgenommen, um die aufgetretenen Schwierigkeiten abzuklären.

2. Wartung am 12. September 1993.

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Batteriespannung kontrolliert.

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt.

Die gespeicherten Daten von 20.8.1993 bis 12.9.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Um ein Einfrieren des Totalisators in den Wintermonaten zu verhindern, wurden ca. 10 kg Calciumchlorid in einer definierten Niederschlagsmenge gelöst und der Petroleumfilm (Verdunstungsschutz) erneuert.

Tabelle 2: Vergleichsmessungen Station Hagler und Aspirationspsychrometer

vom 12.9.1993 (Zeitangaben in Winterzeit)

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
12:10	7.8	7.0	90.4	7.2	7.0	84.3	84.6	8.1
12:20	8.4	7.6	90.6	7.7		84.3		8.2
12:45	9.2	8.2	88.0	---	----	----	----	9.0
13:15	8.2	7.6	93.0	----	----	----	----	8.2

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)

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 843 hPa (632 mmHg) und einer geographischen Breite von 47° 46' 29" (47,77 Grad).

Ergebnis:

Keine mechanischen Schäden an der Station, Spannung des Temperaturmeßfühlers in Ordnung, die Momentanwerte der Temperatur stimmen mit den Vergleichsmessungen überein (Tabelle 2). Geringfügige Unterschiede zwischen dem Meßsensor und den Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer können auf unterschiedliche Aufstellungsorte der Geräte und des nicht ganz vermeidbaren Strahlungseinflusses des Aspirationspsychrometer zurückgeführt werden.

Der Feuchtesensor zeigt seit 25.8.1993 zeitweise erhöhte Meßwerte, welche in weiterer Folge zu einem Feuchteschluß und zu fehlerhaften Daten führte. Es wurde der Feuchtesensor durch einen neuen, geeichten Sensor der gleichen Bauart ersetzt (12:15 Uhr Winterzeit).

Aufgrund der notwendigen Anpassung des neuen Meßfühlers können die Momentanwerte mit den Vergleichsmessungen nicht verglichen werden.

Der von der Meßstelle ausgebaute Meßfühler wurde am 13.9.1993 von Mag. M. Bogner, T. Lehner und Mag. G. Mahringer auf mechanische Schäden untersucht. Da keine mechanischen Schäden zu erkennen waren, wurde, nach Rücksprache mit der Herstellerfirma, eine Eichung des Sensors mittels Eichvorrichtung (Firma Rotronic) durchgeführt. Dabei stellte sich dabei heraus, daß der Sensor defekt war.

Die Reparatur (Fehler einer elektronischen Leiterbahn) wurde von der Firma Kühnel, Generalvertretung der Firma Rotronic in Wien, durchgeführt.

3. Wartung am 14.10.1993

Die Station wurde auf äußere Schäden untersucht, Rotronic Temperatur- und Feuchtefühler kontrolliert (Vergleich der Meßspannung mit den am Datenlogger angezeigten Werten), Batteriespannung kontrolliert.

Es wurden Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometer und Handmeßgerät für Temperatur (Kroneis) durchgeführt.

Die gespeicherten Daten von 12.9.1993 bis 14.10.1993 wurden mittels Laptop ausgelesen und vorort auf eventuelle Fehlerwerte (Plausibilitätsprüfung) durchgesehen.

Die Berechnung der relative Feuchte erfolgte aus der Trocken- und Feuchttemperatur des Aspirationspsychrometers bei einem Luftdruck von 835 hPa (626 mmHg) und einer geographischen Breite von $47^{\circ} 46' 29''$ (47,77 Grad).

Tabelle 3: Vergleichsmessungen Station Hagler und Aspirationspsychrometer vom 14.10.1993

Zeit	TT	TF	RF	Tst	Tmst	RFst	RFmst	KR
13:40	7.4	6.8	92.7	7.5	5.5	90.1	86.9	7.4
13:50	6.2	5.4	89.9	5.5	5.5	89.0	88.6	6.5
14:10	5.6	5.0	92.2	4.8	4.4	90.0	90.2	5.5

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)

Ergebnis:

Keine mechanischen Schäden an der Station, Spannung der Meßfühler in Ordnung, Momentanwerte des Meßfühlers (Temperatur und relative Feuchtigkeit) zeigten keine signifikanten Abweichungen von den Vergleichsmessungen überein (Tabelle 3).

Geringfügige Unterschiede zwischen dem Meßsensor und den Vergleichsmessungen mittels Aspirationspsychrometers können auf unterschiedliche Aufstellungsorte der Geräte und des nicht ganz vermeidbaren Strahlungseinflusses des Aspirationspsychrometers zurückgeführt werden.

Die Kontrolle der Meßwerte des ausgelesenen Zeitraumes zeigen durchwegs plausible Werte. Erhöhte Feuchtwerte kommen seit der Neuinstallation des Meßsensors nicht mehr vor.

Die Wartung am **18. Dezember 1993** mußte aufgrund schlechter Witterungsverhältnisse und akuter Lawinengefahr abgebrochen und verschoben werden.

Die fehlenden Meßdaten des Jahres 1993 (14.10.1993 bis 31.12.1993) wurden im Jänner 1994 von R. Mayr mittels Laptop ausgelesen. Bei

der Datenprüfung für diesen Zeitraum zeigten sich keine fehlerhaften Meßwerte.

MEßSTELLE FEICHTAU-ALM UND FEICHTAUER SEEN

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

Die wöchentliche Ablesung und Kontrolle der Totalisatoren an den Stationen Feichtau-Alm und Feichtauer Seen in den Sommermonaten wurde von den Mitarbeitern des Forschungszentrums Molln (R. Mayr und K. Buchner) durchgeführt.

Weiters wurden die beiden Totalisatoren für den Winterbetrieb vorbereitet; um das Einfrieren der Niederschlagsmenge zu vermeiden, wurde eine definierte Menge Calciumchlorid zugegeben. Der Petroleumfilm (Verdunstungsschutz) wurde erneuert.

ZUSAMMENFASSUNG:

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 werden (wegen oben genannter fachspezifischer Kenntnisse) von einem Meteorologen (Mag. Manfred Bogner) und einem Meßtechniker (Thomas Lehner) durchgeführt.

An der Meßstelle **Schoberstein** wurden im Jahr 1993 acht Wartungen durchgeführt.

Es wurden die meteorologischen Sensoren für Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Erdbodentemperaturen in vier verschiedenen Tiefen, Globalstrahlung, Sonnenscheindauer, Schneehöhe, Niederschlag, Luftdruck und Windrichtung und -geschwindigkeit 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 überprüft.

Bei allen Wartungen wurde ein Vergleich von Meßspannung und den am Datenlogger angezeigten Werten durchgeführt. Durch diesen Vergleich konnte ein an der Meßstation vorhandener Spannungshub festgestellt werden, der protokolliert und softwaremäßig am Datenloggersystem korrigiert wurde. Diese Korrektur kann bei nachfolgender Datenprüfung und Datenkorrektur als Grundlage verwendet werden.

An der Meßstelle Schoberstein zeigten sich vorwiegend während der Sommermonate Schwierigkeiten durch Einfluß von Blitzschlag. Dies führte zum zeitweisen Ausfall einiger meteorologischen Sensoren. Bezüglich des Haenni-Sonnenscheingebers (zweimaliger Defekt durch Blitzschlag) konnte noch keine optimale Blitzschutzvorrichtung gefunden werden.

Außerdem zeigte sich beim Rotronic-Sensor (Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit) eine Drift, welche durch Eichung korrigiert werden konnte. Nach Angaben der Herstellerfirma ist eine jährliche Eichung des Sensors notwendig. Der defekte Sensor der Erdbodentemperatur in 10 cm wurde ausgetauscht.

An der Meßstelle **Hinterer Rettenbach** wurden Jahr 1993 neun Wartungen durchgeführt.

Zusätzlich wurde die Meßstelle von Mitarbeitern des Forschungszentrums Molln (R. Mayr und K. Buchner) regelmäßig auf gesicherte Energieversorgung und Schäden kontrolliert.

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. Durch diesen Vergleich konnte eine Drift beim Rotronic-Sensor (Temperatur und

relative Luftfeuchtigkeit) festgestellt werden, welche durch Eichung korrigiert werden konnte. Diese Korrektur kann bei nachfolgender Datenprüfung und Datenkorrektur als Grundlage verwendet werden.

An der Meßstelle Hinterer Rettenbach zeigten sich im Frühjahr und Herbst Schwierigkeiten bei der Energieversorgung. Die installierte Energieversorgung (Solarpaneel und Pufferbatterie) erwies sich als nicht ausreichend. Es wurde vorübergehend eine größere Konfiguration als Probetrieb installiert. Für das Jahr 1994 wäre ein Ausbau der Solarenergieanlage unbedingt erforderlich.

Die nicht ausreichende Energieversorgung führte zum zeitweisen Ausfall der Meßstation, welcher durch ständige Kontrolle der Mitarbeiter des Forschungszentrum Molln (R. Mayr und K. Buchner) möglichst gering gehalten werden konnte.

An der Meßstelle **Hagler** wurden im Jahr 1993 drei Wartungen durchgeführt.

Zusätzlich erfolgten in den Sommermonaten wöchentlich Totalisatorablesungen (Niederschlagsmenge), Vergleichsmessungen, Kontrolle der Energieversorgung und Kontrolle auf Schäden der Meßstation von Mitarbeitern des Forschungszentrums Molln (R. Mayr und K. Buchner).

Es wurden die meteorologischen Sensoren für Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit 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. Durch diesen Vergleich konnte eine Drift beim Rotronic-Sensor (Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit) festgestellt werden, welcher durch Eichung korrigiert werden konnte. Diese Korrektur kann bei nachfolgender Datenprüfung und Datenkorrektur als Grundlage verwendet werden.

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

Die wöchentliche Ablesung und Kontrolle der Totalisatoren an den Stationen Feichtau-Alm und Feichtauer Seen in den Sommermonaten wurde von den Mitarbeitern des Forschungszentrums Molln (R. Mayr und K. Buchner) durchgeführt.

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 unerlässlich ist.

Mag. Manfred Bogner
Clementingasse 2/14
A - 1150 Wien

Thomas Lehner
Resselstr. 3
A - 4400 Steyr

