

STATION
der Deutschen Polar-Kommission
IN SÜD-GEORGIEN, ROYAL BAY.
1882 - 83.

STATION
der Deutschen Polar-Kommission
IN SÜD-GEORGIEN, ROYAL BAY.
1882 - 83.

STATION
der Deutschen Polar-Kommission
IN SÜD-GEORGIEN, ROYAL BAY.
1882 - 83.

Hans-Jochen Kretzer
unter Mitarbeit von Reinhard A. Krause

POLLICHIA-Sonderveröffentlichung Nr. 11
Gefördert von der Georg von Neumayer-Stiftung



Eigenverlag der POLLICHIA
Zweckverband Pfalzmuseum für Naturkunde
(POLLICHIA-Museum)
Hermann-Schäfer-Straße 17
67098 Bad Dürkheim



Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
in der Helmholtz-Gemeinschaft, Bremerhaven
Am Handelshafen 12
27570 Bremerhaven
E-Mail: info@awi.de

Bezug über die Geschäftsstelle der POLLICHIA
Bismarckstraße 33
67433 Neustadt a. d. Weinstraße
E-Mail: hauptverein@pollichia.de

Übersetzung und Lektorat:
Sylvia Bargstedt, „Textgärtnerei“, Bremen

Autoren:
Hans-Jochen Kretzer, Leiter des Neumayer-Archivs, per Adresse POLLICHIA
Dr. Reinhard A. Krause, Dipl. phys., per Adresse Alfred-Wegener Institut

ISBN: 978-3-925754-52-4

Reproduktion und Druck: Maierdruck, Lingenfeld, www.maierdruck.de

Vorwort

Im Georg von Neumayer-Polararchiv des Pfalzmuseums für Naturkunde – POLLICHIA-Museum in Bad Dürkheim befindet sich ein altes Fotoalbum der Südgeorgien-Expedition, die während des 1. Internationalen Polarjahres 1882/83 durchgeführt wurde. Die Bilder sind schon sehr stark verblasst. Um sie zu retten, sind sie digitalisiert und mit einem Bildbearbeitungsprogramm aufgearbeitet worden. Anlässlich des 4. Internationalen Polarjahres sollen die Bilder mit dieser Publikation besser zugänglich gemacht werden. Ein kurzer Überblick über die Expedition ist den Bildern vorangestellt.

Dieser Beitrag basiert vor allem auf folgendem Werk:

NEUMAYER, G. (Hrsg.) (1891): Die internationale Polarforschung 1882–1883. Die Deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse, Band I. Geschichtlicher Theil. Herausgegeben im Auftrag der Deutschen Polar-Kommission; Berlin: A. Ascher & Co.

Introduction

The Georg-von-Neumayer-Polararchiv of the Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum in Bad Dürkheim holds an old photo album with pictures of an expedition to South Georgia, which was ventured during the First International Polar Year of 1882/83. The photographs have already faded severely. In order to preserve them, they have been digitalised and worked up with image processing software. On the occasion of the Fourth International Polar Year, these pictures are made available by this publication. The photographs are preceded by a short survey of the expedition.

This contribution is based on the following work:

NEUMAYER, G. (Hrsg.) (1891): Die internationale Polarforschung 1882–1883. Die Deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse, Band I. Geschichtlicher Theil. Herausgegeben im Auftrag der Deutschen Polar-Kommission; Berlin: A. Ascher & Co.

Die Deutsche Südgeorgienstation im 1. Internationalen Polarjahr 1882/83

Hans-Jochen Kretzer

1879 propagierte der österreichische Marineoffizier Carl Weyprecht¹ seine Ideen zur arktischen Polarforschung auf dem internationalen Meteorologenkongress in Rom. Ein Jahr lang sollten in internationaler Kooperation nach einheitlichen Methoden an verschiedenen nordpolaren Orten möglichst viele meteorologische und geomagnetische Elemente simultan gemessen und beobachtet werden. Georg Neumayer, Direktor der Deutschen Seewarte, unterstützte dieses Vorhaben, forderte aber parallele Aktivitäten in den südpolaren Gebieten. Die Beobachtungen sollten möglichst zum 1.8.1882 beginnen und bis nach dem 1.9.1883 andauern.

Die politischen Instanzen in Deutschland entschlossen sich sehr spät für eine Teilnahme an diesem 1. Internationalen Polarjahr. Vom Frühjahr 1882 an wurden unter hohem zeitlichen Druck in den Räumen der Deutschen Seewarte in Hamburg die deutschen Aktivitäten vorbereitet.

Es wurden eine Expedition in den Cumberland-Golf und eine Supplementärexpedition nach Labrador vorgesehen. In der Südhemisphäre wurde eine Station auf Südgeorgien geplant. Gleichzeitig sollte Kapitän Seemann von der

¹ Carl Weyprecht (1838–1881) war zwar österreichischer Marineoffizier, ist aber in Bad König im Odenwald geboren und auch dort gestorben.

The German station on South Georgia during the First International Polar Year 1882/83

Hans-Jochen Kretzer

In 1879, the Austrian Navy Lieutenant Carl Weyprecht¹ propagated his ideas on Arctic polar research on the International Meteorological Congress in Rome. He proposed that in an international cooperation and for the period of one year as many meteorological and geomagnetic elements as possible should be simultaneously measured and observed according to standardized methods in several North polar locations. Georg von Neumayer, director of the German Naval Observatory, was in favour of this endeavour, but he demanded explorations into the South Polar Regions at the same time. The observations were supposed to start by August 1, 1882 and to last until after September 1, 1883.

Very late the German political authorities decided to join the First International Polar Year. From spring 1882 onwards, the German activities were prepared at the German Naval Observatory in Hamburg under great pressure of time.

Expeditions into the Cumberland Gulf and a supplementary expedition to Labrador were prepared. In the southern hemisphere a station on South Georgia was planned. At the same time Captain Seemann of the shipping company Kosmos was to maintain a small station at Port Stanley.

¹ Carl Weyprecht (1838–1881) was officer of the Austrian Navy, but was born in Bad König in the region of Odenwald (Germany) and also died there.

Kosmos Reederei eine kleine meteorologische Parallelstation in Port Stanley unterhalten.

Die Südgeorgien-Expedition wurde geleitet von Dr. K. Schrader aus Braunschweig, Physiker, sein Stellvertreter war Dr. P. Vogel aus München, Lehrer für Physik und Mathematik. Die weiteren Expeditionsteilnehmer waren:

- Dr. K. von den Steinen aus Mülheim an der Ruhr, Arzt und Zoologe
- Dr. H. Will aus Erlangen, Botaniker
- E. Mosthaff aus München, Ingenieur und Zeichner
- Dr. O. Clauß aus Mannheim, Physiker und Mathematiker
- A. Zschau aus Dresden, Mechaniker
- R. Fürth aus Hamburg, Koch
- H. Beckmann aus Hamburg, Zimmermann
- W. Wienschläger aus Wolgast, Segelmacher
- H. Maas aus Warnemünde, Matrose

In den Monaten April, Mai und Juni 1882 wurden die Instrumente für die Expeditionen nach Hamburg geliefert und dort durch Dr. Neumayer und Prof. Boergen vom Observatorium Wilhelmshaven geprüft und zu Übungen für das Personal der verschiedenen Expeditionen benutzt.

Schwerpunkte des Expeditionsplans waren meteorologische und erdmagnetische Messungen. Da die Beobachtungen bei allen Expeditionen möglichst gleichzeitig durchgeführt werden sollten, war eine genaue Orts- und Zeitbestimmung wichtig.

Für die Beobachtung des Vorbeigangs der Venus an der Sonnenscheibe am 6.12.1882 war Südgeorgien wegen seiner Lage in der südlichen Hemisphäre besonders geeignet. Dieser Vorgang wurde dazu benutzt, um die Entfernung Erde-Sonne

The South Georgia expedition was led by the physicist Dr. K. Schrader from Brunswick, his deputy being Dr. P. Vogel from Munich, teacher of physics and mathematics. The other participants were

- Dr. K. von den Steinen from Mülheim an der Ruhr, physician and zoologist,
- Dr. H. Will from Erlangen, botanist,
- E. Mosthaff from Munich, engineer and artist,
- Dr. O. Clauß from Mannheim, physicist and mathematician,
- A. Zschau from Dresden, mechanic,
- R. Fürth from Hamburg, cook,
- H. Beckmann from Hamburg, carpenter,
- W. Wienschläger from Wolgast, sailmaker,
- H. Maas from Warnemünde, sailor.

During the months of April, May, and June 1882 instruments for the expeditions were delivered to Hamburg. Here they were tested by Dr. Neumayer and Prof. Boergen of the observatory of Wilhelmshaven and used for practice by the personnel of the expeditions.

The focus of the expedition plans were meteorological and magnetic measurements. As the observations of all expeditions were to be made simultaneously it was important to coordinate time and place very precisely.

Due to its position in the southern hemisphere South Georgia was a very appropriate place to observe the transit of Venus in front of the sun to take place on December 6, 1882. This occasion was used to exactly establish the distance between Earth and sun. Therefore the expedition was equipped with special instruments and a cabin with a rotating,

genau festzustellen. Aus diesem Grund wurde die Expedition mit speziellen Instrumenten und einer besonders konstruierten Hütte mit drehbarem Kuppeldach ausgestattet.

Daneben sollten auch Polarlichter beobachtet und die Luftelektrizität gemessen werden. Ferner war die Expedition beauftragt, botanische und zoologische, geologische und hydrographische Untersuchungen (Ebbe und Flut) durchzuführen. Um die Schwerebeschleunigung zu messen, war die Expedition mit einem Pendelapparat ausgestattet. Für die Wohnbelange der Expedition sowie für die Unterbringung der wissenschaftlichen Geräte und der Vorräte waren Holzhäuser konstruiert worden, die baukastenmäßig zusammengesetzt werden konnten. Zu Übungszwecken wurden sie in Hamburg aufgebaut, so dass sich die Expeditionsteilnehmer vorab ein Bild machen konnten.

Am 2.6.1882 schiffte sich die Expedition in Hamburg auf dem Dampfer „Rio“ ein. Am 4.7.1882 erreichte die „Rio“ Montevideo, von wo aus die Expedition auf der Korvette „Moltke“ nach Südgeorgien segeln sollte. Dr. Schrader errichtete in Montevideo an einem schon früher benutzten Fixpunkt neben der englischen Kirche einen Backsteinpfeiler, von wo aus er an einigen Tagen Sternbeobachtungen vornahm, um die genaue Zeit zu ermitteln. Am 23.7.1882 begann die 1450 Seemeilen lange Überfahrt. Ab dem 24.7. wurde täglich eine Flaschenpost abgeworfen, um bei Auffinden derselben etwas über die Strömungen aussagen zu können. Am 16.8.1882 erreichte die „Moltke“ Südgeorgien. Wegen extrem schlechten Wetters konnte erst ab 22.8. mit dem Löschen der Ladung und dem Aufbau der Station an einem geeigneten Platz an der Royal Bay begonnen werden. Mithilfe von ca. 100 Matrosen der „Moltke“ dauerten der

dome-shaped roof which was constructed for this purpose. In addition, aurora borealis was to be observed and air-electricity to be measured. Furthermore, the expedition was appointed to carry out botanical and zoological, geological and hydrographical (ebb and flow) investigations.

For measuring the gravitation the expedition was equipped with a pendulum apparatus. For housing, for keeping the scientific instruments and the food supplies wooden houses had been constructed which were put together like a construction kit.

As an exercise the houses were set up in Hamburg, so that the members of the expedition could get an idea of how to do it.

On June 2, 1882, the expedition boarded the passenger vessel Rio in Hamburg. On July 4, 1882, the Rio reached Montevideo, where the expedition transferred to the corvette MOLTKE, which was to sail to South Georgia. In Montevideo Dr. Schrader erected a brick pillar on a previously used spot next to the English Church, from where he made star observations on several days to determine the exact time. On July 23, 1882, the passage of 1450 sea miles began. As of July 24, a message in a bottle was thrown out daily. If these were found again later, statements on the current could be made. On August 16, 1882, the MOLTKE arrived at South Georgia. Because of very bad weather the unloading could not start before August 22. Only then the station could be set up in an appropriate location on Royal Bay. With the help of some 100 sailors of the MOLTKE the transport of all expedition goods and the construction of the buildings were finished by September 3, 1882. Before the houses could be set up, a covering of snow of 1 to 2 metres thickness had to be removed and the ground had to

Transport der Expeditionsgüter und der Aufbau der Häuser bis zum 3.9.82. Für die Häuser musste eine 1-2 m hohe Schneedecke entfernt und der Boden planiert werden. Nach den leicht lesbaren Plänen wurden dann die Häuser aufgebaut. Beim Wohnhaus wurde zwischen den Holzwänden eine Torfschicht als Isolierung eingebracht. Die Wände des Psychrometerhauses bestanden in der oberen Hälfte nur aus einer Jalousielattung, so dass die Luft gut, aber nicht ungebremst hindurchströmen konnte. Hier waren die Thermometer aufgehängt. Das Beobachtungshaus für den Venusdurchgang hatte die Form eines Zylinders, dessen unterer Teil aus Eisenplatten zusammengesetzt war, während der obere Teil mit einer Drehkuppel aus Eisenstäben, die mit Segeltuch bespannt waren, konstruiert war. Ein Kugellager zwischen beiden Teilen sorgte für die Beweglichkeit des oberen Bauteils. In den Observationshäusern wurden 0,75 m tiefe Fundamente für die Instrumentenhalterungen gemauert. Das Haus für den Flutpegelmesser konnte zunächst nicht aufgestellt werden, da kein geeigneter Platz in der Nähe war. Aus den reichlich vorhandenen, noch gefüllten Petroleumkisten konstruierte man einen Viehstall für die 3 Ochsen, 17 Hammel, 6 Ziegen und 3 Zicklein, welche die Überfahrt überstanden hatten. Nach der Aufbauarbeit verließ die „Moltke“ Südgeorgien, und die Expedition war für 1 Jahr auf sich selbst angewiesen.

Der Routinedienst wurde aufgenommen. Die meteorologischen Beobachtungen stützten sich auf zwei Barometer und einen Barographen im Wohnhaus. Die Temperatur und die Luftfeuchte wurden im Psychrometerhaus mit Thermometer, Psychrometer, Thermograph und Haarhygrometer gemessen. Im Freien stand ein Strahlungsthermometer und im Erdboden

be levelled. According to the easily legible plans the houses were erected. The gap between the wooden walls of the dwelling house was filled up with peat to serve as insulation. The upper halves of the walls of the cabin keeping the psychrometer were provided with slats similar to a venetian blind to let the air flow through freely but not unhindered. Thermometers were placed here. The building for observing the Venus transit was cylinder-shaped with the lower part made of sheets of iron. The upper part consisted of a revolving dome built of iron bars covered with canvas. A ball-bearing between both parts ensured movability of the upper part. In all of the observation buildings foundations were bedded in mortar as deep as 0.75 metres to hold the mountings of the instruments. The building for the tide level recorder could not be set up at first, because there was no appropriate location around. With the plenty remaining and still filled boxes of paraffin a cowshed was made to keep 3 cattle, 17 sheep, 6 goats and 3 kids which had survived the passage.

After all construction work was finished the MOLTKE left South Georgia and the expedition was left to its own devices for one year.

Routine duty commenced. The meteorological observation was based on two barometers and one barograph in the dwelling house. Temperature and humidity were measured in the psychrometer house with a thermometer, a psychrometer, a thermograph and a hygrometer. A pyranometer was positioned outside and three earth thermometers were dug in the ground at different depths. The wind mast which was attached to the dwelling house carried a windvane which conveyed the wind direction inside via a mechanical linkage. The wind speed was measured by a cup anemometer on the wind mast.

waren in verschiedenen Tiefen drei Erdbodenthermometer eingegraben. Der am Wohnhaus befestigte Windmast trug eine Windfahne, welche die Windrichtung über mechanische Gestänge in den Wohnraum übertrug. Die Windgeschwindigkeit wurde durch ein Schalenkreuz am Windmast gemessen. Seine Umdrehungen wurden durch einen Anemographen im Wohnzimmer gezählt.

Im Variationshaus befanden sich zwei Sätze festinstallierter Variationsinstrumente und der Erdinduktor. Im magnetischen Pavillon wurden im Gebrauchsfall der magnetische Theodolit und das Nadelinklinatorium aufgestellt. In der Sternwarte befanden sich das Passage- und das Universalinstrument und im Drehkuppelhaus der Refraktor und das Heliometer. Für die Zeitmessung war im Wohnhaus eine Pendeluhr an einem fundierten Pfeiler aufgehängt. Daneben gab es vier Chronometer und einen Chronographen.

Stündlich wurden Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchte, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Bewölkung und Hydrometeore festgestellt. Täglich gemessen wurden Minimum- und Maximumtemperatur, Bodentemperaturen, Temperatur und spezifisches Gewicht des Meerwassers und die Wassertemperatur des vorbeifließenden Baches. In der Regel wurden im Variationshaus die zwei magnetischen Instrumente stündlich abgelesen.

Am 1. und 15. jeden Monats, den sogenannten Termintagen, wurden die Ablesungen in 5-Minuten-Abständen durchgeführt und in einer Stunde der Termintage sogar in Intervallen von 20 Sekunden. An diesen Tagen wurde an allen Stationen des Internationalen Polarjahres nach Göttinger Zeit gearbeitet.

Für den Beobachtungsdienst waren täglich zwei Personen eingeteilt. Sie lösten sich sechsstündlich ab. Die Uhr im

Its revolutions were counted by an anemograph in the living room. The so called „variations house“ (Variationshaus) accommodated the earth inductor and two sets of firmly installed instruments for measuring variations in the earth magnetic field. When needed the magnetic theodolite and the needle inclinometer were set up in the „magnetic pavilion“. The transit instrument and the universal instrument were kept in the observatory; the refractor and the heliometer were kept in the house with the revolving dome.

For measurement of time a pendulum clock was hung up on a pillar with its own foundation in the dwelling house. In addition, there were four chronometers and one chronograph. Every hour air pressure, temperature, humidity, wind direction, wind speed, clouds and hydrometeors were taken. Every day the minimum and the maximum temperature, the ground temperature, the temperature and the specific weight of the seawater and the temperature of the water of the near-by river were measured. Normally the two magnetic instruments in the variations house were read every hour.

On the 1st and on the 15th of each month, on so-called fixed dates (Termintage), the instruments were read every 5 minutes, even every 20 seconds within one particular hour of these fixed dates. On these days all stations of the International Polar Year worked according to Göttingen time.

Every day two persons were responsible for the observations. They took turns on observing, doing six hours each. Five minutes before the hour the clock in the dwelling house gave a signal for the person on duty. Then it was time to go over to the variations house. A signal from the dwelling house, passed on by an electric wire, told him when he had to read the instruments in a certain order. Afterwards the mete-

Wohnhaus signalisierte dem Wachhabenden 5 Minuten vor der vollen Stunde. Er begab sich zum Variationshaus. Hier wurde ihm durch eine elektrische Leitung vom Wohnhaus signalisiert, wann er die zwei Instrumente in bestimmter Reihenfolge abzulesen hatte. Danach wurden die meteorologischen Beobachtungen durchgeführt. Die gesamte Arbeit nahm 5–10 Minuten in Anspruch. An den Termintagen wurde der Wachtturnus unterbrochen, da nun sämtliche Männer zu beobachten hatten. Zwei Männer waren ständig im Variationshaus anwesend, um beide Instrumente gleichzeitig zu beobachten. Diese Wache dauerte 2–3 Stunden. Nur zur vollen Stunde verließ ein Beobachter das Haus, um die meteorologischen Beobachtungen auszuführen. Bei besonderer magnetischer Unruhe wurde auch an diesen Tagen in kurzen Intervallen gemessen. Das war an 22 Tagen der Fall. Die lebhafteste Störung trat zusammen mit einem Polarlicht vom 17. auf den 18.11,1882 auf. Am Tag nach den Termintagen wurden die absoluten magnetischen Messungen mittels Theodolit, Inklinatorium und Erdinduktor durch die Physiker Dr. Schrader, Dr. Vogel und Dr. Clauß ausgeführt.

Dr. Schrader unternahm, sooft es die Witterung zuließ, Zeitbestimmungen am Passageinstrument, um den Stand und Gang der Pendeluhr festzustellen. Die übrigen Uhren wurden dann mit der Pendeluhr verglichen. Auch die genaue Position der Station in geographischer Länge und Breite wurde von Dr. Schrader bestimmt. Die Überwachung der selbstregistrierenden Instrumente wurde zwei Männern jeweils für einige Monate übertragen. Für den später hinzukommenden Flutpegelmesser war Ingenieur Mosthaff verantwortlich.

Neben dem Routinedienst wurde auch die Umgebung der Station erforscht. Dr. von den Steinen befasste sich mit der

orological dates were taken. The whole procedure took about five to ten minutes. During the fixed dates the regular shifts were suspended, as all men had to do observations. Two men were present in the variations house at all times to observe both instruments simultaneously. One shift lasted two to three hours. On the hour one man left the building to carry out meteorological observations. On days of strong magnetic disturbances the instruments were read more often. This was the case on 22 days. The strongest disturbance occurred in conjunction with polar lights on the night of November 17/18, 1882.

On the day following the fixed dates, the physicists Dr. Schrader, Dr. Vogel and Dr. Clauß undertook absolute magnetic measurements by means of theodolite, inclinometer and earth inductor.

Whenever the weather permitted Dr. Schrader determined the time with the transit instrument to ascertain the position and the running of the pendulum clock. All clocks were then compared with the pendulum clock. Dr. Schrader also determined the exact position of the station given in longitude and latitude.

Instruments with automatic recording were supervised by two men for the duration of several months. The engineer Mosthaff was responsible for the tide level recorder, which was added later.

Apart from the regular duties the surroundings of the station were explored. Dr. von den Steinen dealt with the fauna around the station. Dr. Will started a botanical and geological collection. In fair weather several men went on extended excursions by water and by land during which a map of the Royal Bay was drawn. The coastline was recorded from the 50

Tierwelt um die Station herum. Dr. Will legte eine botanische und eine geologische Sammlung an. Bei günstiger Witterung unternahmen mehrere Männer insgesamt 46 größere Exkursionen zu Wasser und zu Lande, bei denen eine Karte der Royal Bay erstellt wurde. Die Uferlinie wurde vom 50 m hohen Köppenberg aus aufgenommen.

Auch die Mannschaften waren ständig tätig. Der Koch Fürth war ausschließlich in der Küche beschäftigt. Der Zimmermann Beckmann war zuständig für die Reparatur an den Häusern und für Holzarbeiten in den Räumen sowie für die Vorbereitung von Verpackungskisten bei der Abreise. Der Segelmacher Wienschläger war für das Vieh verantwortlich und für sämtliche Lampen. Matrose Maas war für die Heizung und die Reinigung des Wohnhauses zuständig. Wienschläger und Maas besorgten alle 14 Tage die Wäsche.

Schon nach den ersten Stürmen im September waren viele Reparaturen an den Häusern notwendig. Dach und Isolierung an Wohnhaus und Variationshaus erforderten die Improvisationskunst aller. So mussten für die Dachreparatur am Variationshaus Messingstifte hergestellt werden, da nicht genug Kupfernägeln vorhanden waren. Die Pfeilerfundamente im Variationshaus hatten den Wettereinflüssen auch nicht standgehalten, und so mussten neue Fundamente bis in 1,5 m Tiefe gelegt werden. Um zu verhindern, dass der Sturm das Variationshaus von der Unterseite erschütterte, wurden Kiesaufschüttungen um das Haus angebracht. Für diesen Zweck musste jedes Expeditionsmitglied jeden Tag zwei Eimer Kies am Strand sammeln und zur Station schleppen. Auch die Segeltuchbespannung des Drehkuppelhauses hatte stark gelitten und musste wesentlich verstärkt werden.

metres high hill „Köppenberg“. The crew was constantly busy. The cook Fürth solely worked in the kitchen. Beckmann, the carpenter, was responsible for doing repairs on the buildings and woodworks in the rooms as well as preparing and packing boxes on departure. The sailmaker Wienschläger was in charge of the cattle and all lamps. Sailor Maas accounted for heating and cleaning of the dwelling house. Fortnightly Wienschläger and Mass did the washing.

After the first storms in September many repairs on the buildings were already necessary. Roof and insulation of the dwelling house and of the variations house demanded everybody's talent for improvisation. Brass pins had to be fabricated for the repairs of the roof of the variations house because there were not enough copper nails.

The foundations of the pillars of the variations instruments had not stood up to the weather, so new foundations had to be laid as deep as 1.5 metres. In order to prevent the storm from unsettling the bottom of the variations house gravel was spread all around the house. For this purpose each member of the expedition had to collect two buckets full of gravel at the beach and lug it back to the house every day. The canvas cover of the dome had suffered severe damage as well and had to be strengthened substantially.

A huge elephant seal, 5.5 metres long and 4.5 metres in girth, was shot in the Penguin Bay. In a joint effort the skin was taken to the station on a sledge. The numerous seagulls and petrels looked after the carcass and its skeleton.

On September 29, the Great September Comet came into view in its full splendour. It remained visible until the night of December 11/12, 1882. The comet was formally designated C/1882R1 and can only be seen every 672 years.

An der Pinguinbucht wurde ein großer Seeelefant von 5,5 m Länge und 4,5 m Umfang erlegt. Auf einem Schlitten wurde das Fell mit großer Mühe zur Station gebracht. Die Skelettierung des Kadavers unternahm die zahlreichen Raubmöwen und Sturmvögel. Am 29.9. kam der sogenannte „Große September-Komet“ in Sicht, und zwar in vollkommener Schönheit. Er blieb sichtbar bis zur Nacht vom 11. auf den 12.12.1882. Es handelt sich um den Kometen mit der astronomischen Kennung C/1882R1, der nur alle 672 Jahre sichtbar ist.

Im Oktober setzte Tauwetter ein. Das Vieh konnte schon ins Freie und graste am aus dem Schnee ragenden Gras. Die Pinguine paarten sich und bildeten zahlreiche Kolonien.

Am 22.10. unternahm fünf Männer eine größere Exkursion ins Inselinnere. Dabei stellte sich heraus, dass man über keine guten Schneebrillen verfügte, sodass einige Männer unter Augenentzündungen litten. Der November begann sehr mild. Im Laufe des Monats gab es aber auch kühle, regnerische, trübe und neblige Tage. Botaniker Dr. Will legte einen Versuchsgarten an. Auf einer Fläche von vier Quadratmetern wurden Roggen, Gerste und Weizen gesät. Es handelte sich um Sorten aus Schweden mit kurzer Vegetationszeit. Nur der Roggen entwickelte sich bis zur Körnerbildung, reifte aber infolge eines heftigen Schneesturmes am 30.3.1883 nicht völlig aus.

Auch Zschau legte einige Beete an. Er schaffte 100 Blechbüchsen Sand und den Dünger aus dem Viehstall herbei. Eines der Beete lieferte Kressesalat für die Tafel. Groß war die Ernte an Sturmvogeleiern, Raubmöweneiern und Pinguineiern, welche die Küche bereicherten. An das Wohnhaus wurde ein Schuppen für den Zimmermann angebaut. An der Ostseite der

In October thaw set in. The cattle could be outside and graze on grass coming through the snow. Penguins mated and founded colonies.

On October 22, five men set out for an extended excursion towards the middle of the island. It turned out that the group was equipped with inferior snow goggles, some of the men contracted inflammations of the eyes.

The beginning of November was very mild. But in the course of the month there were cool, rainy, misty and foggy days. The zoologist Dr. Will laid out an experimental garden. On four square metres he sowed rye, barley and wheat. These were sorts from Sweden with a very short growing season. Only the rye grew to form grains, but it did not ripen due to a heavy snowstorm on March 30, 1883.

The mechanic Zschau also set up some vegetable beds. He collected 100 tins of sand and fertilizer from the cowshed. One of the beds yielded cress salad for the table. There was a rich harvest of petrel eggs, seagull eggs and penguin eggs, which added to the kitchen. A shed for the carpenter was added to the dwelling house. On the east side of the observatory another shed was built to keep the zoological collection. Next to the building with the rotating dome a small hut was erected made of slats and covered with moss. The small refractor was to be set up here. It was planned to use the room as a darkroom after the Venus transit.

During several excursions the environment was explored. On a boat trip the waterside of the Ross Glacier and the Weddell Glacier were examined. On another excursion it became clear that the Ross Glacier could be reached by land as well.

In December temperatures were above 0 degrees Celsius all the time, but the average was only +3.7 degrees Celsius. The

Sternwarte wurde ebenfalls ein Schuppen angebaut, der für die zoologische Sammlung bestimmt war. Neben dem Drehkuppelhaus wurde eine kleine Hütte aus einem Lattengerüst, welches mit Moos belegt war, gebaut. Hier sollte der kleine Refraktor aufgestellt werden. Nach dem Venusdurchgang sollte der Raum als Dunkelkammer dienen. In mehreren Exkursionen wurde die nähere Umgebung erkundet. Eine Bootspartie untersuchte die Wasserseite von Ross- und Weddell-Gletscher. Bei einer anderen Exkursion wurde klar, dass der Ross-Gletscher auch auf dem Landweg zu erreichen war.

Die Dezembertemperaturen lagen zwar alle über 0 °C, jedoch im Mittel nur bei 3,7 °C. Die 2. Monatshälfte war so trübe, dass keine Zeitbestimmung möglich war. Am 22.12. gab es starken Regen, der die Dächer von Variationshaus und Wohnhaus durchdrang. Daraufhin wurde im Variationshaus Segeltuch unter die Decke genagelt. Trotz der durchweg positiven Temperaturen war in diesem Südsommermonat die Anzahl der Stunden mit Schneefall größer als die mit Regen. Am 25.12. lag eine frische Schneedecke an der Station. Das Weihnachtsfest versammelte die Expeditionsteilnehmer um einen künstlichen Tannenbaum und die Weihnachtsgeschenke. Das Bild auf Seite 45 zeigt außerdem das an der Wand hängende Porträt von Kaiser Wilhelm I.

Ein wichtiges Ereignis im Dezember war der Venusdurchgang am 6.12.1882. Die Stationsmitglieder waren in den davor liegenden Wochen im Gebrauch der speziellen Instrumente eingeübt worden. Die Witterungsverhältnisse am 6. waren glücklicherweise günstig. Bis neun Uhr morgens war der Himmel bedeckt, doch der heftige Wind, der den ganzen Tag wehte, klarte den Himmel auf und hielt ihn den ganzen

second half of the month was so dull, that the exact time could not be determined. On December 22, rain was so heavy that it came through the roofs of the variations house and the dwelling house. As a result canvas was nailed onto the ceiling of the variations house. Despite the throughout positive temperatures in this southern summer month there were more hours of snow than of rain. On December 25, fresh snow covered the station. On Christmas the members of the expedition gathered under an artificial Christmas tree and among presents. The photograph on page 45 shows a portrait of Kaiser Wilhelm I. hanging on the wall.

An important event in December was the Venus transit on December 6, 1882. The residents of the station had been trained in using the particular equipment in the previous weeks. Luckily the weather conditions were very favourable on December 6. Until 9 o'clock in the morning it was dull, but the intense wind, that was blowing all day, cleared the sky and kept it free of clouds for the rest of the day. Therefore the transit could be observed from beginning to end. But the strong wind threatened to blow away the roof of the dome. Four men equipped with ropes had to hold down the dome on the windward side. The transit lasted from 10.28 a.m. to 5.47 p.m. Dr. Schrader was observing on the large refractor, Dr. Vogel on the small one, and engineer Mosthaff was watching on a small telescope.

The measurements with the heliometer were alternately carried out by Dr. Schrader, Dr. Vogel, and Dr. Clauß during the complete transit. Afterwards, until 7.30 p.m., further diameters of the sun were taken. Then the sky clouded rapidly, only with great difficulty the time could be determined. The following day was dull once more.

Tag wolkenfrei. Der Venusdurchgang konnte deshalb von Anfang bis Ende beobachtet werden. Der starke Wind drohte aber, das Kuppeldach fortzuwehen, und so mussten vier Männer an der Luvseite mit Tauen bewaffnet die Kuppel niederhalten.

Der Venusdurchgang dauerte von 10.28 Uhr bis 17.47 Uhr. Dr. Schrader beobachtete am großen Refraktor, Dr. Vogel am kleinen Refraktor, und an einem kleinen Handfernrohr beobachtete Ingenieur Mosthaff. Die daraufhin beginnenden Heliometermessungen wurden von Dr. Schrader, Dr. Vogel und Dr. Clauß abwechselnd ausgeführt, und zwar während der gesamten Dauer des Vorbeigangs. Danach wurden noch bis 19.30 Uhr Sonnendurchmesser gemessen. Dann bewölkte sich der Himmel zusehends, und es konnte nur mit Mühe eine Zeitbestimmung gemacht werden. Am nächsten Tag war das Wetter wieder trübe.

Am 10.12. wurde erstmals der Landweg zum Ross-Gletscher begangen. Am 12.12. und am 26.12. wurde bei Bootspartien die Gletscher-Stirnwand des Ross-Gletschers näher in Augenschein genommen. Große abbrechende Eismassen erforderten aber einen schnellen Rückzug.

Im Januar wurde endlich nach längerer Vorarbeit der Flutpegelmesser aufgestellt. Ein gut 3 m tiefes Loch wurde über einen Graben mit der See verbunden. Das Wasser des Meeres bewegte nun einen Schwimmer im Rhythmus von Ebbe und Flut. Dieses Auf und Ab wurde mechanisch auf einen Schreibarm übertragen, der eine Kurve auf ein Registrierpapier brachte. Die Registrierung wurde alle 3 Stunden kontrolliert.

Am 21.1. wurde wiederum auf dem Wasserwege zum Ross-Gletscher gesteuert. Nach einer Landung wurden am Rand des Gletschers zwei Steinpyramiden als Landmarken gesetzt. In

On December 10, the path on land to Ross Glacier was first used. On December 12 and 26, boat trips were made to take a closer look at the end wall of the Ross Glacier. But large blocks of ice breaking off the glacier forced the team to retreat.

In January, after long preparation, the tide level recorder was installed. A ditch connected a three metre deep hole in the ground with the sea. The sea water now moved a float according to the tide. This up and down was transmitted mechanically onto a recorder, which drew a curve on graph paper. The recording was checked every three hours.

On January 21, the expedition headed for Ross Glacier by water again. After debarkation two pyramids made of stones were set up as landmarks on the edge of the glacier. On two more excursions by land „Pirnerberg“ and the 690 metres high „Doppelspitze“, now called „Krokisius“, were climbed.

At the end of January another storm raged over the station causing some damage. The roof of the porch of the variations house and the middle part of the observatory were torn off.

Fishing on the cliffs in front of the station was very successful. The fish was acceptable food for the animals which were looked after at the station. These were penguins and seagulls. The remaining six sheep escaped at the beginning of the month. It took several hunts to bring them back, but they escaped over and over again. Finally a part of them was shot in the wild.

February was the warmest month with an average temperature of +5.53 degrees Celsius. On February 11, a temperature as high as +17.8 degrees Celsius was measured. The water temperature was +6.3 degrees Celsius. Two men dared go for a swim in the sea. The lowest temperature was 0 degrees

zwei Landexkursionen wurden „Pirnerberg“ und die 690 m hohe „Doppelspitze“ erstiegen.

Ende Januar tobte wieder ein Sturm über die Station, der einige Schäden hinterließ. Das Dach des Vorbaus des Variationshauses wurde ebenso wie die Mittelklappe auf der Sternwarte abgehoben. An den Klippen vor der Station wurde erfolgreich geangelt. Die Fische boten willkommenes Futter für die Tiere, die an der Station in Pflege genommen waren. Es waren dies Pinguine und Möwen. Die noch verbliebenen sechs Hämmel brachen Anfang des Monats aus. Sie wurden in mehreren Jagdzügen eingefangen. Doch immer wieder gelang ihnen die Flucht. Schließlich wurde ein Teil von ihnen in freier Wildbahn abgeschossen.

Der Februar war mit einer mittleren Temperatur von 5,35 °C der wärmste Monat.

Am 11.2. wurden sogar 17,8 °C gemessen. Die Meerestemperatur betrug 6,3 °C. Zwei Männer wagten ein Bad in der See. Die tiefste Temperatur war 0 °C. Das in einer Schneemulde aufbewahrte Fleisch musste wegen Auftaufefahr zu einem weiter entfernten Schneeberg gebracht werden. Die Sichtverhältnisse waren schlecht. Vom 5.2. bis 27.2. konnte keine Zeitbestimmung gewonnen werden. Die Expedition bereitete sich auf den Winter vor. Die elektrische Freileitung zum Variationshaus wurde in 0,4 m Tiefe unterirdisch in Zinkröhren verlegt. Die Luvseiten der Häuser wurden mit Mauern aus Torf, Moos und Gras gegen Schneeverwehungen geschützt. Diese Arbeiten beschäftigten die Männer im Februar und März. Das Variationshaus profitierte auch im Sommer von der Schutzwand. Die Innentemperatur blieb gleichmäßiger als vorher. Eine mehrtägige Exkursion mit Dr. Vogel, Dr. von den Steinen und Ingenieur Mosthaff sollte bis

Celsius. Normally, meat was kept in a snow hollow. Due to the danger of thaw it had to be taken to another snow hill further away.

Visibility was poor. From February 5 to 27, the time could not be determined.

The expedition members prepared for winter. The electric wire leading to the variations house was run through zinc pipes 0.4 metres deep in the ground. The windward sides of the houses were protected from snowdrift with walls of peat, moss and grass. This task kept the men occupied during February and March. Even in summer the variations house benefited from this protective wall. Inside the temperature was more regular than before.

Dr. Vogel, Dr. von den Steinen and engineer Mosthaff set out for an excursion of several days making for the south coast of the island. In their rucksack they carried food for 12 days. Parts of their equipment were ropes, hiking sticks, a prism circle and aneroid altimeters. They walked towards Ross Glacier. Due to bad weather and many crevasses, which were very troublesome to avoid, the excursion was aborted only shortly after the glacier. The way back was more difficult than expected: the traces from the way there had been blown away and a new path through the crevasse labyrinth had to be found. One member of the tour suffered from snowblindness for six days after the tour.

On a bout trip along the seaweed line soundings showed a prevailing depth of 18 metres.

On three days in March, the rain added up to 146.8 millimetres. Snow, which fell on March 10, did not thaw up immediately but remained for a few days. A storm with wind speed up to 25 metres per second broke the cups of the

zum Südufer der Insel führen. Proviant für 12 Tage führten sie in Rucksäcken mit sich. Zur Ausrüstung gehörten auch Seile, Bergstöcke, Prismenkreis und Aneroide. Zu Fuß ging es Richtung Ross-Gletscher. Infolge schlechten Wetters und vieler Gletscherspalten, die man nur mühsam umgehen konnte, kam die Exkursion nicht weit über den Gletscher hinaus und kehrte um. Der Rückweg gestaltete sich schwieriger als gedacht, da die Spuren des Hinweges verweht waren und ein neuer Weg durch das Spaltenlabyrinth gesucht werden musste. Nach dieser Gletscherwanderung litt einer der Teilnehmer noch sechs Tage unter Schneeblindheit. Bei einer Bootsfahrt entlang der Tanggrenze wurden Lotungen unternommen und die vorherrschende Tiefe von 18 m festgestellt.

Im März fielen an drei Tagen insgesamt 146,8 mm Niederschlag. Nach Schneefall am 10.3. blieb der Schnee erstmals einige Tage liegen. Bei einem Sturm mit Windgeschwindigkeiten bis zu 25 m/s am Ende des Monats zerbrachen das Schalenkreuz und auch der Flaggenmast. Das Dach des Viehstalls wurde abgehoben und in die See geweht. Ein Teil des Daches der Sternwarte flog 100 m weit. Die im Freien lagernden Kisten wurden zertrümmert. Jedoch waren die meisten Kisten bereits in dem neugebauten Schuppen untergebracht. Bei einer Exkursion ins Bergland wurden in Höhen von 150 bis 260 m drei eisfreie Seen gefunden. Bei einer Bootsfahrt zu der vorgelagerten Insel wurde bei Lotungen die Tanggrenze wiederum bei 18 m gefunden. Am 29.3. wurde bei einer Exkursion zum Ross-Gletscher der 700 m hohe „Brocken“ bestiegen. Betrug die Monatsmitteltemperatur im März noch 3,5 °C, so sank sie im April rapide auf 0,5 °C. Die Zahl der Frosttage nahm stark zu. Ab dem 17.4. zeigt sich die Landschaft winterlich mit Schneehöhen bis zu 1 m. Am 16.4.

anemometer and the flagpole. The roof of the cowshed was torn off and blown into the sea. Parts of the roof of the observatory were found 100 metres away from the building. All boxes and cases outside were smashed. Fortunately, most boxes had been stored in a new shed.

On an excursion into the highland three ice free lakes were found at an altitude of 150 to 260 metres.

On a boat trip to the island off the coast soundings showed the seaweed line to be at 18 metres once more. On March 29, on an excursion to Ross Glacier the 700 metres high „Brocken“ was climbed.

In March, the average temperature was +3.5 degrees Celsius. In April, it abruptly dropped to +0.5 degrees Celsius. The number of days with frost increased. After April 17, the scenery was wintry with snow depths of one metre.

A strong south-easterly wind blew on April 16. It caused a flood which damaged the tide level recorder so severely that it was out of order for a whole month. During that month many icebergs appeared. 36 large ones were counted on April 29. A growler drifted into the bay and stranded near Weddell Glacier. Surprisingly, the turn of the month brought along high temperatures. On May 1, at midnight, +9.0 degrees Celsius were measured. A strong westerly wind was accountable for this which caused a foehn wind effect on the lee side. From May 5 to 7, two men carried out meteorological and magnetic measurements on Ross Glacier.

On May 14, an excursion by land reached the „Nachtigal Glacier“ and the beach of Little Harbour. On May 28, a wind direction flag was set up on „Krokisius“. High-altitude wind could now be read from the station. A minimum thermometer and a maximum thermometer were positioned in a crevice;

wehte ein starker Südostwind von 12 m/s. Er brachte Hochwasser mit sich, und dieses beschädigte die Flutpegelmessanlage so sehr, dass der Apparat erst einen Monat später wieder in Gang gesetzt werden konnte. In diesem Monat zeigten sich auch viele Eisberge. Am 29.4. wurden 36 größere gezählt. Ein kleinerer Eisberg trieb in die Bucht und blieb in der Nähe des Weddell-Gletschers liegen. Überraschenderweise brachte der Monatswechsel hohe Temperaturen. Am 1.5. um 00.00 Uhr wurden 9,0 °C gemessen. Verantwortlich war ein starker Westwind, der auf der Leeseite einen Föhneffekt erzeugte. Vom 7. bis 9.5. unternahmen zwei Männer meteorologische und magnetische Messungen auf dem Ross-Gletscher. Am 14.5. erreichte eine Landexkursion den Nachtigal-Gletscher und den Strand von „Little Hafen“. Am 28.5. wurde auf dem „Krokisiusberg“ eine Windrichtungsflagge angebracht, um von der Station aus den Höhenwind ablesen zu können. In einer Felsspalte wurden außerdem ein Minimum- und ein Maximumthermometer ausgelegt, welche in der Folgezeit mehrmals abgelesen wurden. Diese Thermometer verblieben nach Ende des Jahres auf Südgeorgien.

Der Juni wies die tiefste Mitteltemperatur des Jahres mit -2,9 °C auf. Am 3.6. wurde die tiefste Temperatur des Monats mit -10,0 °C gemessen, und zwar trotz eines starken Westwindes, der normalerweise durch seinen Leewelleneffekt die Temperatur abmildert. Das Beobachtungstagebuch trug an 15 Tagen des Juni die Bemerkung: trübes, kaltes, ungemütliches, stürmisches Wetter. An den Tagen des niedrigsten Sonnenstandes erhielt die Station keinen direkten Sonnenstrahl. Am 17. und 18.6. und später auch am 7. und 8. August wurden in einer provisorischen Unterkunft an der Ostspitze der Landzunge Luftdruckmessungen durchgeführt

these were read from time to time. These thermometers were left behind on South Georgia after the Polar Year. June held the lowest average temperature of the year of -2.9 degrees Celsius. The lowest temperature of the month of -10.0 degrees Celsius was recorded on June 3. This was despite a strong westerly wind which normally attenuates temperatures by its lee-wave-effect. On 15 days of the month of June the observation log held the entry: dull, cold, uncomfortable, stormy weather. On those days with the lowest position of the sun the station did not catch any direct sunlight. On June 17 and 18 and again on August 7 and 8, the air pressure was measured in a provisional lodging on the east end of the promontory. The results were then compared to the data taken at the station. The deviation was 0.5 millimetres at a distance of 3.5 kilometres. The cause of this deviation could not be found. Dr. von den Steinen brought two king penguins to the camp from a boat trip to Weddell Glacier.

July 23 brought the lowest temperature of the whole year of -12.3 degrees Celsius.

Two more excursions made for Ross Glacier and Weddell Glacier.

In August, the average temperature increased to +1.2 degrees Celsius and was positive for the first time in three months. On August 28, the temperature climbed to +15.1 degrees Celsius. August also brought about the highest amount of rain within 24 hours which was 72.8 millimetres on August 7. Thaw at the same time made the stream behind the camp swell.

On August 27/28, the barograph and the tide level recorder revealed unexplainable variations. Only much later after evaluating data from Mauritius, Cape Town and St. Helena it

und mit den Stationswerten verglichen. Bei 3,5 km Entfernung betrug die Differenz 0,5 mm. Die Ursache für den hohen Wert wurde nicht aufgeklärt. Von einer Bootsfahrt zum Weddell-Gletscher brachte Dr. von den Steinen zwei Königspinguine mit zur Station.

Der Juli brachte am 23. die niedrigste Temperatur des Jahres mit $-12,3$ °C. Zwei Exkursionen führten zum Ross- und zum Weddell-Gletscher.

Im August lag die Monatsmitteltemperatur erstmals seit drei Monaten mit $1,2$ °C wieder im positiven Bereich. Am 28.8. stieg das Quecksilber auf $15,1$ °C. Der August brachte auch die höchste 24-stündige Niederschlagsmenge mit $72,8$ mm am 7.8. Gleichzeitiges Tauwetter ließ den Hausbach anschwellen.

Vom 27. auf den 28.8. zeigten Barograph und Flutpegelmesser unerklärliche Schwankungen. Erst viel später, nach Auswertung der Messergebnisse von Mauritius, Kapstadt und Sankt Helena stellte sich heraus, dass es Auswirkungen des großen Krakatau-Vulkanausbruchs am 27.8.1883 waren.

Zur großen Überraschung erschien schon am 1.9. die Korvette „Marie“, um die Expedition wieder nach Südamerika zu bringen. Am 5.9. waren alle Kisten der Expedition an Bord. Zurück blieben: sämtliche Häuser mit Mobiliar, die Drehkuppel, Öfen, Kohlen, einiger haltbarer Proviant. In den Häusern wurde ein mehrsprachiger Anschlag angebracht, der die Anlagen dem Schutz der Besucher empfahl. Auf der Ostseite des Wohnhauses wurde eine Flaschenpyramide aufgebaut. In der untersten Flasche wurden Dokumente niedergelegt. Drei Höhenfixpunkte wurden dauerhaft in Felsen eingeleit.

Am 25.9. kam die „Marie“ in Montevideo an. Schon einen Tag später wurden die Expeditionskisten auf dem Dampfer

became clear that the variations resulted in the massive eruption of the volcano Krakatau [in the Sunda Strait between Java and Sumatra] on August 26/27, 1883.

As a big surprise the corvette MARIE arrived as early as September 1 to take the expedition members back to South America.

On September 5, all boxes and cases of the expedition were on board. What remained were: all huts and houses including furniture, the revolving dome, ovens, coal, and some food which kept well. Inside the houses a multilingual note was left which commended the facilities to visitors to use it as a shelter. On the east side of the house a pyramid of bottles was piled up. In the bottom bottle some documents were deposited. Three fixed points of altitude were marked and sealed in the rocks.

On September 25, the MARIE reached Montevideo. A few days later the boxes of the expedition were shipped to Hamburg onboard the steamer CEARA. Except for Dr. von den Steinen, Dr. Clauß, and Dr. Vogel all expedition members left Montevideo on October 11, 1883 onboard the steamer PETROPOLIS. Those remaining went on another expedition to South America and returned home one year later. The tide level recorder remained onboard the steamer MARIE. It was to be brought to Puntas Arenas. The PETROPOLIS arrived in Hamburg on November 15, 1883.

„Ceara“ nach Hamburg verschifft. Die Expeditionsteilnehmer verließen bis auf Dr. von den Steinen, Dr. Clauß und Dr. Vogel am 11.10.1883 Montevideo auf dem Dampfer „Petropolis“. Die Zurückbleibenden unternahmen noch Expeditionen in Südamerika und kehrten erst 1 Jahr später nach Hause zurück. Auf der „Marie“ blieb der Flutpegelmesser zurück. Er sollte nach Punta Arenas gebracht werden.

Der Dampfer „Petropolis“ erreichte am 15.11.1883 Hamburg.

Erläuterungen

Die Insel Südgeorgien liegt zwischen 54 und 55 Grad südlicher Breite und zwischen 35 Grad 30 Minuten und 37 Grad 30 Minuten westlicher Länge. Sie erstreckt sich von Südost nach Nordwest und ist in der Längsachse ca. 150 km lang und ca. 25 km breit.

Sie wurde 1675 erstmals von La Roche als St. Pierre erwähnt. 1756 wurde sie von Duclos-Guyot wieder aufgefunden. Erst James Cook benannte sie 1775 Südgeorgien. Von dieser Reise berichtete Georg Forster. Er schilderte die Insel als öd und unwirtlich. Fabian von Bellinghausen, der mit seinen Schiffen „Wostok“ und „Mirny“ im Auftrag des Zaren eine Expedition auf den Spuren Cooks unternahm, besuchte 1819 Südgeorgien. Wenig später landete James Weddell 1823 auf der Insel. Heinrich Klutschak, dem wir eine Karte der Insel verdanken, umrundete 1877 die Insel auf dem amerikanischen Robbenfänger „Fliegender Fisch“.

Annotations

The Isle of South Georgia is located at latitude 54–55 degrees south and longitude 35 degrees 30 minutes to 37 degrees 30 minutes west. It stretches from south east to north west and is about 150 kilometres long and 25 kilometres wide.

The Island of South Georgia was first mentioned by Anthony de la Roché as St. Pierre. In 1756, it was sighted again by Nicolas-Pierre Duclos-Guyot. In 1775, James Cook named it „the Isle of Georgia“ in honour of King George III. Georg Forster reported on this journey. He described the island as being bleak and inhospitable. Fabian von Bellinghausen set foot on South Georgia in 1819. By order of the Tsar he was on an expedition following the footsteps of Cook with his ships WOSTOCK and MIRNY. A few years later, in 1823, James Weddell landed on the island. It is thanks to Heinrich Klutschak that we have a map of the island. He circled the island on the American sealer FLYING FISH.

The station on Royal Bay and its environs

The geographical position of the station is reported at latitude 36 degrees 0 minutes and 45 seconds west and longitude 54 degrees 30 minutes and 58 seconds south. Viewed from the station Royal Bay appeared like a lake surrounded by mountains. The mountains in the south rise towards the west. In a valley on the south side lies the Weddell Glacier.

Further to the west the Neumayer² Glacier is located behind a shallow beach area. In the south-west the Ross Glacier,

² There are doubts about the naming of Neumayer Glacier. It cannot be found on the map. Today, another large glacier on the west side of Cumberland Bay on South Georgia is named after Neumayer.

Die Station in der Royal Bay und ihre Umgebung

Die geographische Lage der Station wird mit 54 Grad 30 Minuten und 58 Sekunden südlicher Breite und 36 Grad 0 Minuten und 45 Sekunden westlicher Länge angegeben. Die Royal Bay erscheint von der Station aus wie ein großer von Bergen umgebener See. Die südlichen Berge steigen nach Westen an. In einem Taleinschnitt der Südseite liegt der „Weddell-Gletscher“.

Etwas westlicher liegt hinter einem flachen Strandland der „Neumayer-Gletscher“². Im Südwesten ergießt sich der „Ross-Gletscher“ 4 km breit und 50 m hoch ins Meer. Hinter den Gletschern liegt eine Gebirgswand von 2000 m Höhe, die „Wetterwand“. Rechts der Gletscher liegt der „Pirnerberg“. Dieser bildet den Endpunkt einer Bergkette, die nach Westen hin den Horizont begrenzt. Bei klarem Wetter sieht man dahinter einen hohen Berg emporragen, den „Pik“. Unmittelbar neben der Station erhebt sich der „Krokisiusberg“ mit 470 m Höhe. Er bildet ebenfalls den Endpunkt einer Bergkette. Zwischen „Pirnerberg“ und „Krokisiusberg“ liegt das „Whalerthal“. Die Royal Bay erstreckt sich bis in dieses Tal hinein. Der flache Strand wird „Scheveningen“ genannt. Im Norden des „Krokisiusberges“ erhebt sich ein massiger Gebirgsstock, der „Brocken“. Zwischen „Krokisiusberg“ und „Brocken“ liegt das „Brockenthal“. Die Landschaft östlich von „Krokisiusberg“ und „Brocken“ geht in ein sich langsam senkendes Hochplateau über, welches gegen das Meer hin in einer steilen Stufe abfällt. Die Station liegt auf einem schmalen

4 kilometres wide and 50 metres high, pours forth into the sea. Beyond the glaciers, there is a mountain face about 2000 metres high, the „Wetterwand“. Right of the glaciers is „Pirnerberg“ forming the end of a mountain range which restricts the horizon towards the west. In fair weather a high mountain is visible behind it: the „Pik“. Right next to the station the „Krokisiusberg“ rises 470 metres forming the end of yet another mountain range. Between „Pirnerberg“ and „Krokisiusberg“ is the valley called „Whalerthal“. The Royal Bay stretches into this valley. The shallow beach is called „Scheveningen“. In the north of the „Krokisiusberg“ a massif rises: the „Brocken“. Between „Krokisiusberg“ and „Brocken“ is the valley called „Brockenthal“. The territory east of „Krokisiusberg“ and „Brocken“ passes into a high plateau which first gently slopes down but then drops away towards the sea. The station is positioned in the foothills on the southern edge on the plateau. The view towards the north is strongly restricted by the plateau. The view towards the east is also obstructed by a ledge on the promontory. This ledge is called „Köppenberg“.

² Die Benennung des Neumayer-Gletschers ist zweifelhaft. Er ist auf der Karte nicht zu finden. Heute ist ein anderer großer Gletscher an der Westseite der Cumberland Bay auf Südgeorgien nach Neumayer benannt.

Vorland am Südrand dieses Plateaus. Die Sicht nach Norden ist durch das Plateau stark eingeschränkt. Die Sicht nach Osten ist ebenfalls eingeschränkt durch einen Vorsprung an der Landzunge. Dieser Vorsprung trägt den Namen „Köppenberg“.

Station der Deutschen Polarkommission am Nordufer
der Royal Bay in Süd-Georgien (36°5' West Gr. / 54°31' Süd)
von Ost her gesehen

„Pirnerberg“ – „Nachbar“ – Viehstall – Krokisiusberg
„Moltkehafen“ – Wohnhaus – Magn. Variat. Hütte
Marcograph-Hütte – Sternwarte – Abs. Magn. H.
Drehkuppel + Collimatorhütte

Station of the German Polar Commission on the
north coast of Royal Bay on South Georgia
seen from east

Mt. Pirnerberg – Mt. Nachbar – cowshed – Mt. Krokisius
Moltke Harbour – dwelling – magn. variat. hut
marcograph hut – observatory – abs. magn. hut
rotating dome – collimator hut

Station der Deutschen Polar-Kommision am Nordufer
 der Royal Bay in Süd-Georgien ($36^{\circ}5'$ West Gr.)
 ($54^{\circ}31'$ Süd)
 vom Ost her gesehen



Finneberg "Nachbar"
 Mollkehafen
 Wolkengraph. H.
 Sternwarte
 Drehtisch u. Lathimeterhütte
 Wohnhaus
 Aussicht
 Abs.-Baugr. H.
 Magn. Variat. H.
 Krotkissenberg

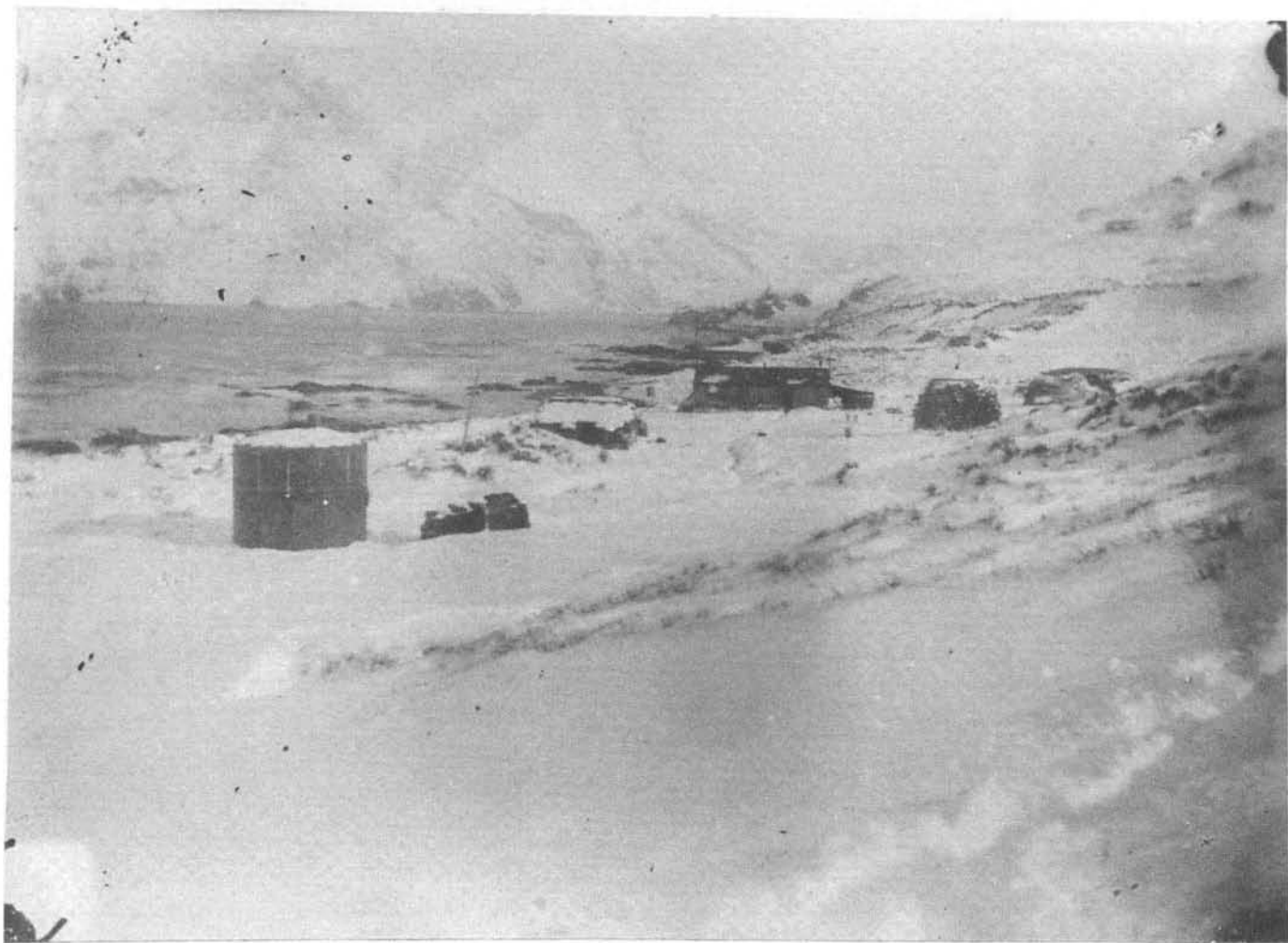
Station aus größerer Nähe
gesehen von Ost her

Moltkehafen - Boot - Viehstall
Hydrog. Hütte - Wohnhaus - Magn. Variat. H.
Sternwarte - Magn. Absol. H.
Drehkuppel - Collimatorhütte

Station from close by
seen from east

Moltke Harbour - boat - cowshed
hydrog. hut - dwelling - magn. variat. hut
observatory - mag. absol. hut
rotating dome - collimator hut

Station aus größerer Nähe
gesehen von Ost her



Motzkapfen

Booth

Hydrog. Kütte

Wohnhaus

Viehstall

Magn. Variat. K.

Steuwarte

Magn. abstr. K.

Dochkuppel Isolirhütte

von Osten her gesehen

Boot - Viehstall
Wohnhaus mit Zimmermannschuppen nördlich daran gebaut
Sternwarte

seen from east

boat - cowshed
dwelling with carpenter's shed build to the north
observatory

von Ost her gesehen



Booth

Wohnhaus und Zimmermannschuppen
nördlich daran gehend

Viehstall

Sturmwate

von West her gesehen

Südliches Ufer der Royal Bay
Collimator-hütte - Drehkuppel
Bodentherm-hügel

Hügel mit Fixpunkt II östlich von der Sternwarte

seen from west
southern banks of Royal Bay

collimator hut - rotating dome
hill with earth thermometer
hill with fixed point II east of the observatory

von West her gesehen



Licht. W. von Royal Bay

Collimator-hütte Zirkelkuppel

Boventherm-hügel

Hügel mit Fixpunkt II östlich von der Leuchttur

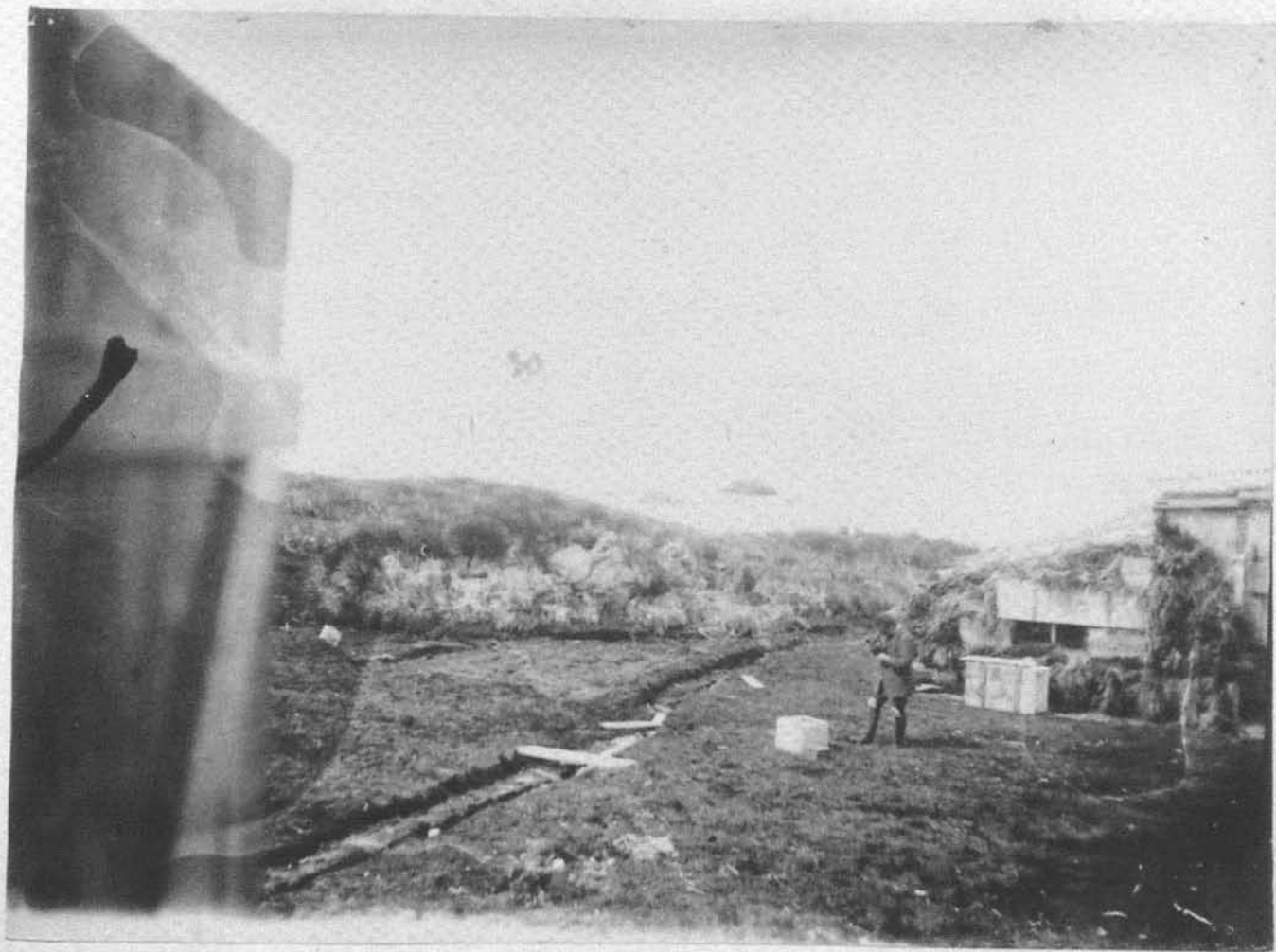
gesehen von NW her

Schleinitz-Gletscher am Südufer der Royal Bay
Absol.-Magn. H. - Hügel mit Fixp. II - Zoologischer Schuppen, Sternwarte
Dr. Clauß

seen from north-west

Schleinitz Glacier at the southern banks of Royal Bay
absol. magn. hut - hill with fixed point II - zoological shed, observatory
Dr. Clauß

gesehen von NW her



Polkving-Gletscher am Lind. Ufer der Royal Bay

Abstr. Inge. K.

Kügel mit Firsp. II

Zoologischer Schutzraum, Schranzwarte

v. Blauf

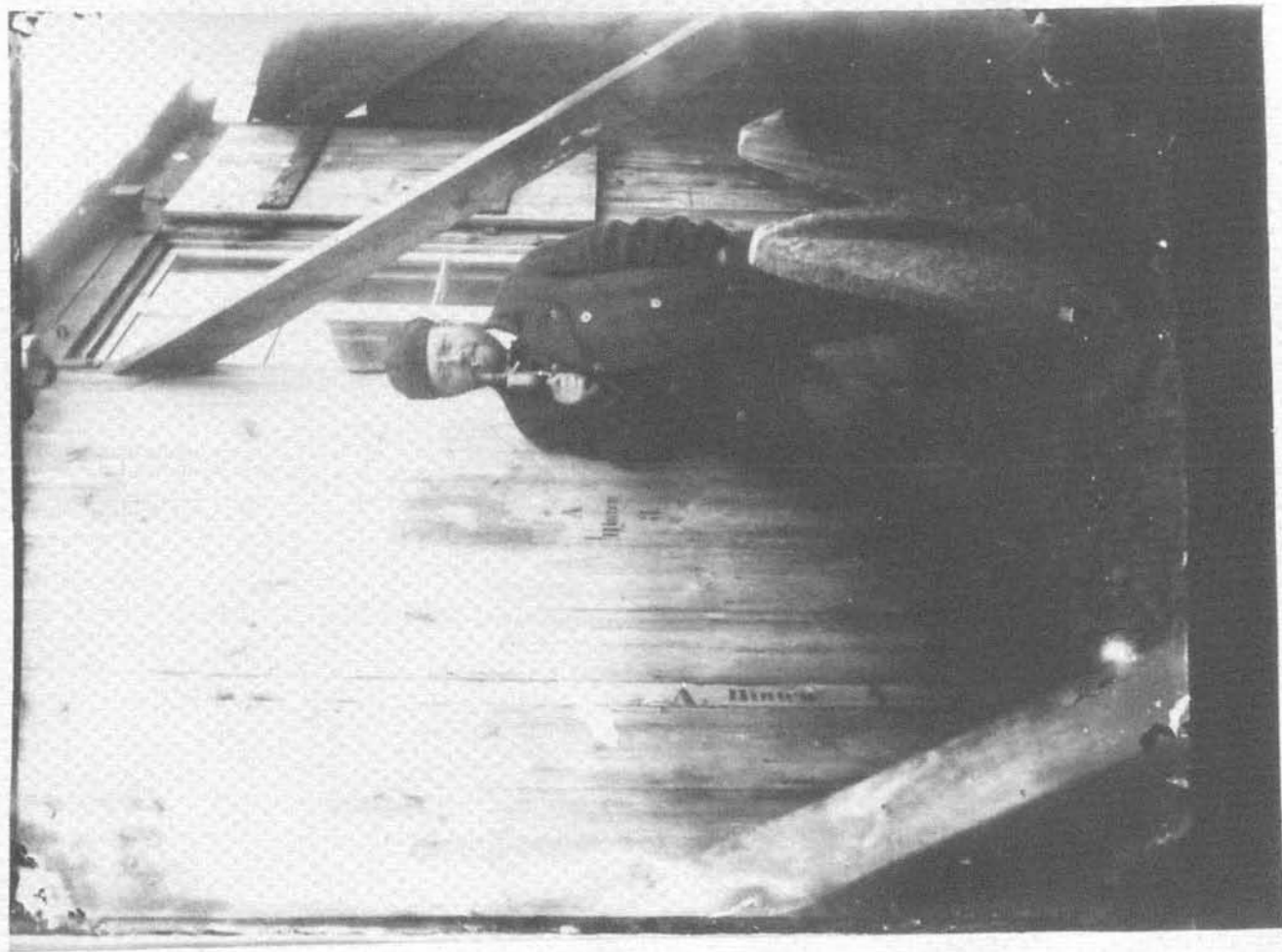
von NW her gesehen

Fenster des Proviantraumes
Süd-West-Ecke des Wohnhauses und
Dr. Will (mit Pfeife)

seen from NW

window of the storage room
south-west corner of the dwelling and
Dr. Will (with pipe)

von N. W. her gesehen



Fenster des Proviantmagazins

Ans. West. Seite des Wohnhauses und

H. Will (mit Pfeife)

von W her gesehen

Landschaftsbild östlich von der Station
am Aufstieg zum Köppenberg
Toussockgras (*Dactylis caespitosa*)

seen from west

landscape east of the station
at the slope of Mt. Köppenberg
toussockgras (*Dactylis caespitosa*)

von W her gesehen



Landschaftsbild östlich von der Station
am Aufgang zum Köppenberg
Tussock-Gras (*Dactylis caespitosa*)

von N her gesehen

Schleinitz-Gletscher und Süd-Ufer der Royal Bay

seen from N

Schleinitz Glacier and southern banks of the Royal Bay

von N her gesehen



Inleimig-Gletscher und Lind-Isen der Royal Bay

Seeelephant am Strande westlich von der Station geschossen
von West her gesehen

Magn. Variat. H. – Psychrometerhütte – Wohnhaus – Sternwarte – Hydrogr. Haus
Boot – Altes Thranfaß (am Whalerstrand gefunden)

„Banquo“ (Hund), Beckmann (Zimmermann), Dr. v. d. Steinen (Arzt) – Seeelephant –
Mosthaff (Ingenieur)

elephant seal shot on the beach west of the station
seen from the west

magn. variat. hut – psychrometer hut – dwelling – observatory – hydrogr. hut
boat – old blubber barrel (found on Whaler's Beach)

„Banquo“ (dog), Beckmann (carpenter), Dr. v. d. Steinen (physician)
elephant seal – Mosthaff (engineer)

See elephant am Strande westlich von der Station
 geschossen
 vom Weib hier gesehen

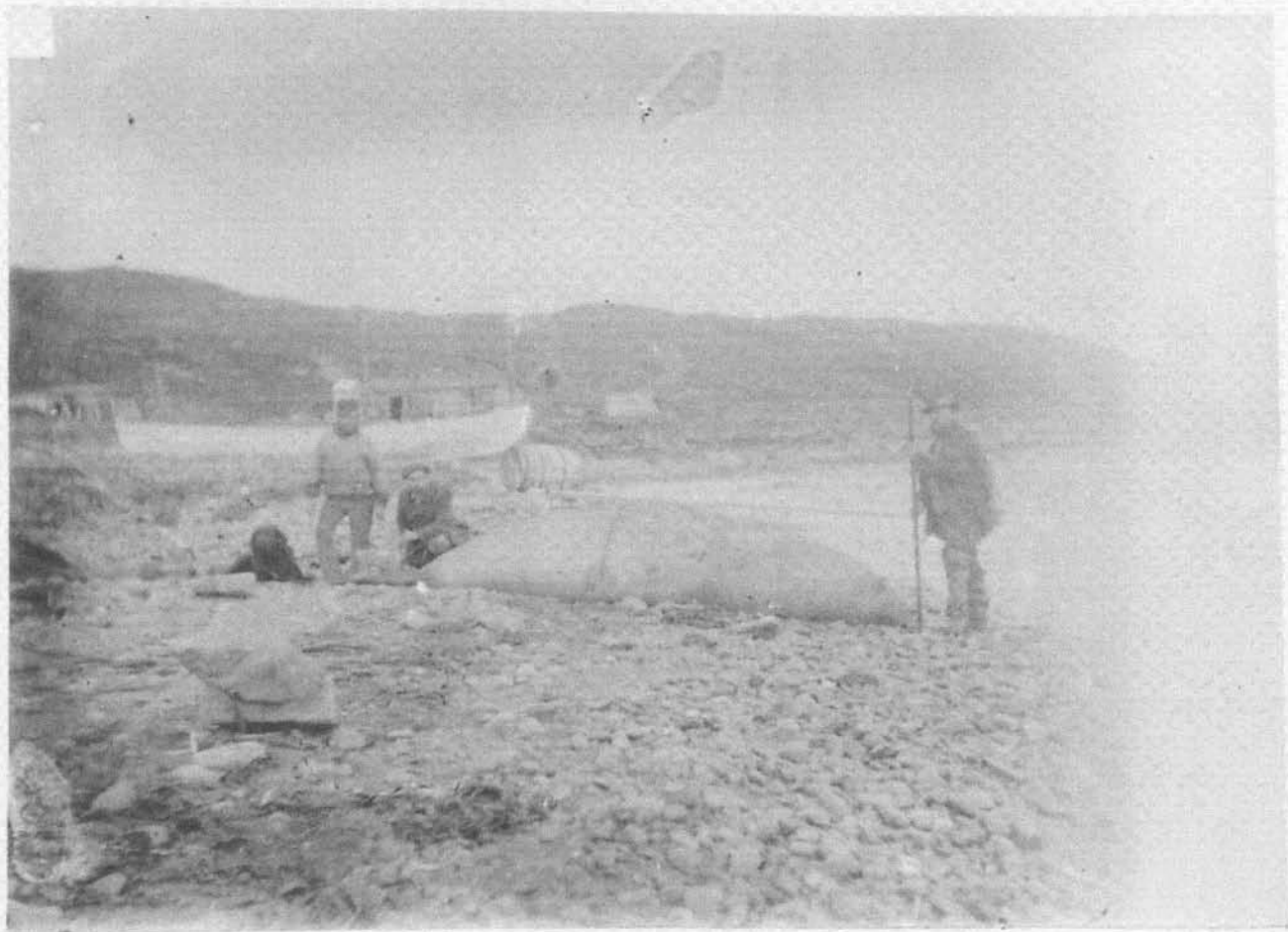


Wagn. Variet. H. Wahnham Sonnenwarte Hydrogr. Kanu
 Psychrometertelle
 Boot Alles Thonfap (am Walderstrande gefunden)
 Banquo Beckmann Dr. v. d. Skinen See elephant Nordhoff
 Zimmern Arzt Ingenieur

Seeelephant (ebenso)
aus etwas größerer Entfernung

elephant seal (also)
seen from greater distance

See elephant (china)
aus etwas größerer Entfernung



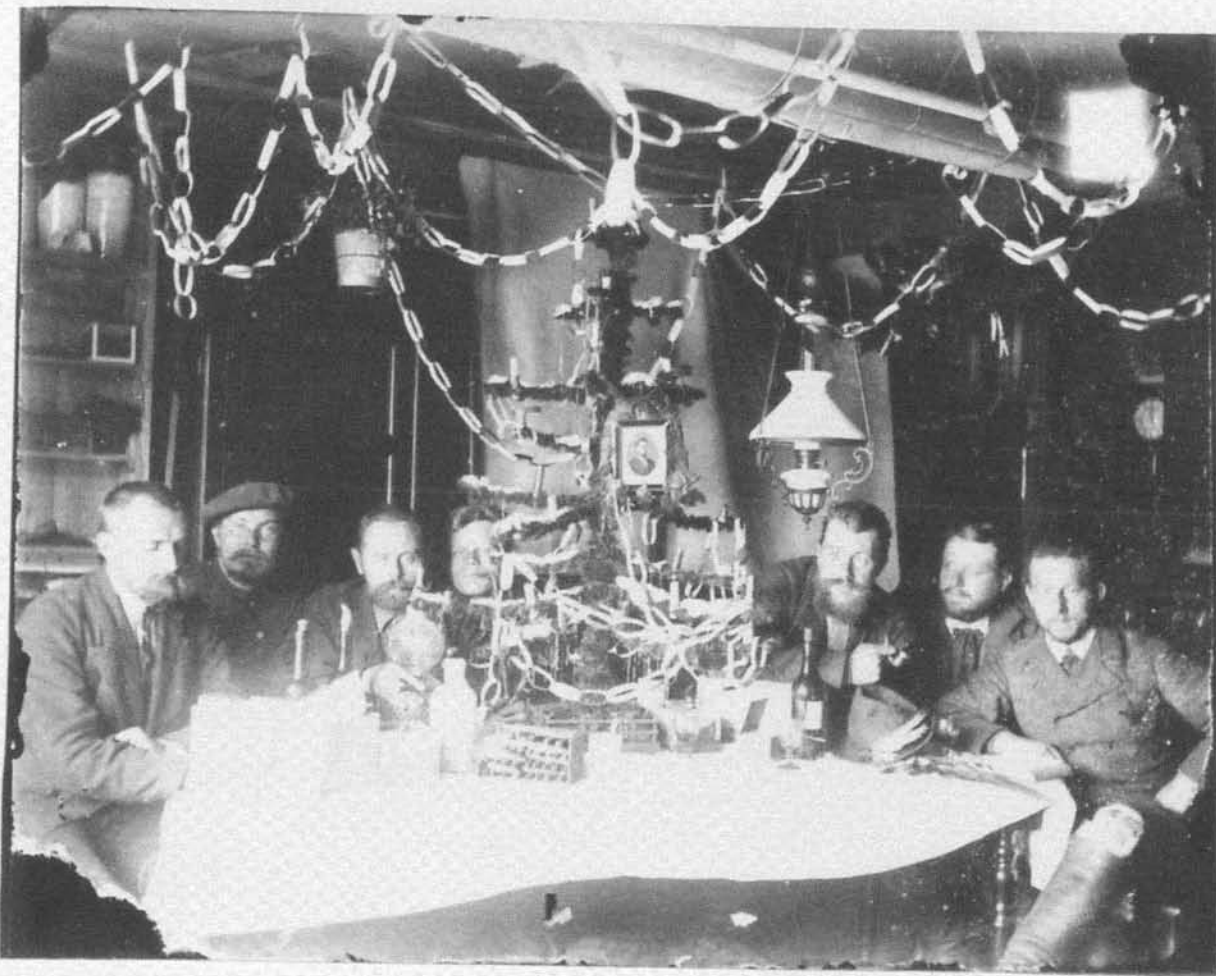
Weihnachten 1882
im gemeinschaftlichen Wohn- und Arbeits= zimmer der Station
von der NO-Ecke des Zimmers her

Dr. Schrader, Dr. Vogel, Dr. v. d. Steinen, Mech. Zschau, Ing. Mosthaff, Dr. Will, Dr. Clauß
Festlich mit künstlichem Weihnachtsbaum
und den Geschenken aus der Heimath

Christmas 1882
in the common living- und workroom of the station
seen from the NE corner of the room

Dr. Schrader, Dr. Vogel, Dr. v. d. Steinen, Mech. Zschau, Ing. Mosthaff, Dr. Will, Dr. Clauß
decorated table with artificial Christmas tree
with presents from home

Weihnachten 1882
 im gemeinschaftlichen Wohn- und Arbeitszimmer der Station
 um der NO-Ecke des Zimmers her



H. Schröder Dr. Vogel
 H. v. d. Heinen ^{Herrn Zschan}

L. Mosthoff Will
 H. Glump

Festlich mit künstlichem Weihnachtsbaum
 und den Geschenken aus der Heimath

Neumayer-Gletscher
von der Station aus gesehen

Südufer - Neumayer-Gletscher - Pirnerberg
Sternwarte - Moltkehafen

Neumayer Glacier
as seen from the station

Southern banks - Neumayer Glacier - Mt. Pirnerberg
observatory - Moltke Harbour

Neumayer - Gletscher
von der Station aus gesehen



Süd-Weis

Neumayer - Gletscher

Pinnerberg
Malkohlen

Linnwärde

Neumayer-Gletscher
von Norden her

Gletscherstirn (nördlicher Theil) - Nordrand und alte Moränen
Flaches Strandland nördlich vom Gletscher

Neumayer Glacier
seen from north

front of glacier (northern part), northern edge and old moraines
shallow beaches north of the glacier

Nenmayer - Gletscher
von Nord her



Gletscher strom
(nordlichen Teil)

Nordrand und alle Moränen

flaches Strandland nördlich vom Gletscher

Neumayer-Gletscher
von Nord her

Gletscher-Stirn (südlicher Theil)
Flachland nördlich vom Gletscher

Neumayer Glacier
seen from north

front of the glacier (southern part)
plateau north of the glacier

Neumayer - Gletscher
von Nord her



Gletscher - Linn
(nördlicher Theil)

Flachland südlich vom Gletscher

Neumayer-Gletscher
von der Station aus gesehen

Sternwarte - Gletscherstirn - Pirnerberg/Moltkehafen

Neumayer Glacier
seen from the station

observatory - front of the glacier - Mt. Pirnerberg/Moltke Harbour

Neumayer - Gletscher
von der Station aus gesehen



Neumayer

Gletscher strom

Pirnerberg
Schiffhafen

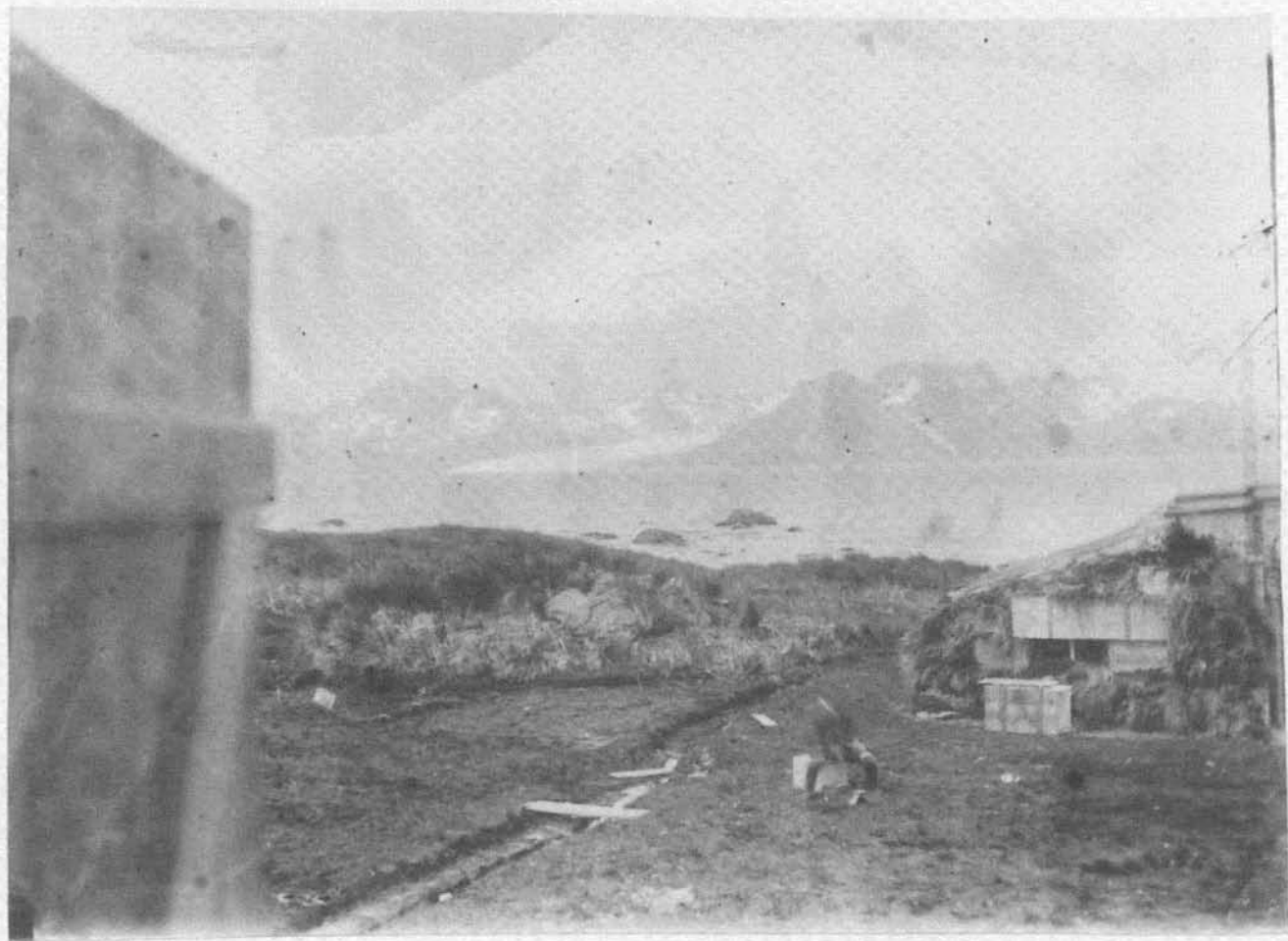
Schleinitz-Gletscher
von der Station aus gesehen

Gletscherstirn
Absol. mag. H. – Hügel mit Fixpunkt II – zoolog. Schuppen u. Sternwarte

Schleinitz Glacier
as seen from the station

front of glacier
absol. mag. hut – hill with fixed point II – zoolog. shed and observatory

Schleinitz-Gletscher
von der Station aus gesehen



Gletscherstation

Abrot. may. H.

Hügel mit Fixpunkt II

Zoolog. Schnupfen u. Thronwarte

Glossar

Anemograph:

Den Wind nach Richtung und Geschwindigkeit kontinuierlich registrierendes Instrumentensemble.

Aneroid:

Barometer – Gerät zur Messung des Luftdrucks – mit einer evakuierten Metalldose als Messfühler.

Chronograph:

Wird hier im Sinne einer Stoppuhr bzw. eines Chronometers mit Stoppfunktion verwendet.

Collimator:

Wird hier im Sinne eines Hilfsfernrohrs benutzt, das zur Überprüfung der korrekten Aufstellung des Hauptfernrohrs benötigt wurde.

Erdinduktor:

Gerät zur Messung der elektrischen Spannung, die durch das geomagnetische Feld in einem bewegten elektrischen Leiter induziert wird (in der Regel eine rotierende Spule). Bei immer gleicher Bewegung ist die induzierte Spannung nur noch ein Maß für die Feldstärke am Ort des Experiments. Der Erdinduktor kann daher zur Ableitung der geomagnetischen Totalfeldstärke benutzt werden und wurde insbesondere zur Bestimmung der Inklination verwendet (s. Nadelinklinatorium).

Glossary

Anemograph:

A set of instruments for continuously recording the wind direction and speed.

Aneroid:

A barometer – an instrument used to measure atmospheric pressure – with an evacuated metal box as a detector.

Chronograph:

Here used in the meaning of stopwatch or chronometer with a stop-watch mode.

Collimator:

Here used in the meaning of auxiliary telescope which was needed to ascertain the correct installation of the main telescope.

Earth inductor:

An instrument for measuring electrical voltage, which is induced inside a moving electrical conductor by the geomagnetic field (normally a rotating inductor). With constant movement the induced voltage is a measurement of the field strength at the location of the experiment only. Therefore, the earth inductor can be used for deriving the total strength of the geomagnetic field and, in particular, was used for measuring the inclination (see needle inclinometer).

Flutpegelmesser:

Geräteensemble zur kontinuierlichen Aufzeichnung des Wasserstandes des Meeres an der Küste.

Heliometer:

Astronomisches Fernrohr (Refraktor) mit einer diametral zerschnittenen Objektivlinse, das zur hochgenauen Winkelmessung benutzt wurde. Das Instrument diente ursprünglich zur Kontrolle des Sonnendurchmessers im Verlauf des Jahres – daher der Name. In dieser Eigenschaft wurde es auch auf Südgeorgien benutzt. Später ist dieser Instrumententyp vielfach zur Messung von Fixsternparallaxen verwendet worden. In diesem Sinne war es das Instrument, das erstmals die Messung kosmischer Dimensionen zuließ.

Hydrometeore:

Aus Wasser in fester oder flüssiger Form bestehende Kondensationsprodukte wie z.B. Regen, Schnee, Hagel, Tau, Reif.

Luftelektrizität:

Die Beschäftigung mit der Lufterlektrizität, d.h. mit dem Aufbau und der zeitlichen und räumlichen Variation des elektrischen Feldes z.B. zwischen der (meist negativ geladenen) Erdoberfläche und der (meist positiv geladenen) höheren Troposphäre (atmosphärische Elektrizität), war seinerzeit ein wissenschaftliches Arbeitsgebiet mit vielen spekulativen Komponenten. Einer der herausragenden Punkte war die Idee, meteorologische Parameter mit der Lufterlektrizität in

Tide level recorder:

A set of instruments for continuously recording the water-level on the sea-coast.

Heliometer:

An astronomical telescope (refractor telescope) with a diametrically cut lens which was employed as a high-precision goniometer. Originally the instrument was used to ascertain the diameter of the sun in the course of the year – hence the name. On South Georgia it was used in this capacity. Later on this kind of instrument was often applied for measuring the parallaxes of fixed stars. Thus, it was the first instrument to allow measurements of cosmic dimension to be taken.

Hydrometeors:

Any product of condensation of water in solid or liquid form such as rain, snow, hail, dew, or frost.

Air electricity:

The dealing with air electricity i.e. with the construction and the temporal and spatial variations of the electrical field e.g. between the (mostly negatively charged) earth's surface and the (mostly positively charged) higher troposphere. At that time this scientific field was highly speculative. One of the prominent aspects was the idea of linking meteorological parameters with air electricity. Therefore measurements of air electricity in polar regions were considered very promising.

Verbindung zu bringen. Das war nicht zuletzt einer der Gründe dafür, dass luftelektrische Messungen in Polargebieten als besonders aussichtsreich galten.

Magnetischer Theodolit:

Universalgerät für geomagnetische Messungen – für die Messung der geomagnetischen Elemente, wie es im damaligen Sprachgebrauch hieß. Vorzugsweise wurden gemessen: Deklination (Winkel zwischen der geographischen und der magnetischen Nordrichtung), Horizontalintensität und Inklination. Neumayer selbst hatte einen magnetischen Theodoliten nach Lamont überarbeitet, der vorzugsweise auf Expeditionen benutzt wurde. Zu diesem Gerätesatz gehörte auch ein Nadelinklinatorium. Die notwendige Intensitätsmessung wurde auf eine Messung der Horizontalintensität reduziert. Diese wurde mithilfe von Ablenkungsmagneten oder über Schwingungsversuche ermittelt. Das Geräteensemble samt Stativ wog 22 kg und kostete um 1905 rund 1000 Mark. Wenn man das mit einer derzeitigen Kaufkraft um 24.000 Euro vergleicht, liegt man nicht sehr falsch.

Magnetisches Variationsinstrument:

Instrument zur Registrierung der kurzzeitigen Schwankungen des geomagnetischen Feldes. Bei heftigen magnetischen Störungen können Auslenkungen der Magnetnadel aus ihrer Ruhelage von mehreren Winkelgraden beobachtet werden.

Magnetic theodolite:

A universal instrument for geomagnetic measurements – for the measurement of geomagnetic elements, as it was called at that time. Preferably these measurements were taken: declination (angle between geographical and the magnetic north), horizontal intensity, and inclination. Neumayer himself had reworked a magnetic theodolite according to Lamont, which was primarily used on expeditions. Part of this set of instruments was a needle inclinometer. The required measurements of intensity were reduced to measuring the horizontal intensity which was determined by means of magnetic deflection or dynamic tests. The whole set of instruments including a tripod weighed about 22 kilograms and in 1905 cost around 1000 marks. Compared to today's spending power that would be close to 24,000 euros.

Magnetic variation instrument:

Instrument for recording short term variations in the geomagnetic field. In strong magnetic disturbances, deflections of the magnetic needle of several (angular) degrees from its position of rest can be observed.

Meteorograph:

Optisches Gerät zur Beobachtung von Polarlichtern. Heute versteht man unter diesem Namen ein Geräteensemble zur kontinuierlichen Aufzeichnung der meteorologischen Parameter Druck, Temperatur, Feuchte usw.

Nadelinklinatorium:

Dieses Instrument dient zur Messung der Inklination – des Winkels des geomagnetischen Feldes mit der Horizontalebene in Richtung des magnetischen Meridians.

Passageinstrument:

Ein Refraktor (s.u.), der in der Meridianebene fixiert ist und so zur Ermittlung der Kulminationsdaten der Gestirne genutzt wird. Die entsprechenden Messungen dienen zur Zeitbestimmung und zur Berechnung von Gestirnskoordinaten, die zu kennen u.a. für die astronomische Ortsbestimmung notwendig ist.

Pendelapparat:

Hiermit ist ein Gravimeter gemeint. Da die Schwingungsdauer eines Pendels bei festgehaltener Fadenlänge nur von der Stärke des Gravitationsfeldes abhängig ist, lässt sich dieses Prinzip zur Ermittlung der lokalen Schwerkraft verwenden. Für den Feldeinsatz wurden seinerzeit sog. Halbsekundenpendel verwendet, Pendellänge ca. 0,25 m, die in teilevakuierten Gehäusen untergebracht waren.

Meteorograph:

Optical device for observing polar lights. Today this name is applied to a set of instruments for continuously recording meteorological parameters such as pressure, temperature, and humidity.

Needle inclinometer:

This instrument is used to determine the inclination, i.e. the angle of the earth's magnetic field in respect to the horizontal plane in the direction of the magnetic meridian.

Transit instrument (Passageinstrument):

A refractor (see below) which is fixed in the meridian and is thus used to determine the culmination of stars. These measurements are used to find out the time and the coordinates of stars. To know these is necessary to establish an astronomical position.

Pendulum apparatus:

This is a gravimeter. The duration of one swing of the pendulum only depends on the intensity of the gravitational field. Therefore this principle can be used to determine local gravity. At that time and for use on expeditions half seconds pendulums, length of the pendulum was 0.25 metres, were utilised which were placed in partly evacuated cases.

Prismenkreis:

Dem Sextanten ähnliches Gerät mit Vollkreis für Handhaltung zur horizontalen Winkelmessung.

Refraktor:

Fernrohr mit Linsensystem

Strahlungsthermometer:

Auch als Pyrheliometer bezeichnet, registriert die Intensität (Leistung) der einfallenden Strahlung pro Flächeneinheit (Watt pro Quadratmeter). Für Relativmessungen der Sonnenstrahlung werden Aktinometer verwendet.

Thermograph:

Registrierendes Temperaturmessgerät.

Universalinstrument:

Frei beweglicher Refraktor mit hochgenauen Azimutal- und Vertikalskalen zur Einmessung von Gestirnen. Im Prinzip mit einem Theodoliten vergleichbar.

Prism circle:

An instrument similar to a sextant with a full circle. A hand-held device for horizontal goniometry.

Refractor:

Telescope with a system of lenses.

Pyranometer (Strahlungsthermometer):

Also referred to as pyrheliometer. An instrument used to measure the intensity (power) of radiation. The intensity is taken in watts per square metre. For comparative measurements of solar radiation actinometers are used.

Thermograph:

A device measuring and recording temperature.

Universal instrument:

Over two axes freely movable refractor with high-precision azimuthal and vertical scales for measuring luminaries. In principle similar to a theodolite.