

Im Zentrum der europäischen Nordlichtforschung : Nordlichter auf Spitzbergen

Autor(en): **Hofer-Stauffer, Heinz / Hofer-Stauffer, Ruth**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen
Gesellschaft**

Band (Jahr): **72 (2014)**

Heft 380

PDF erstellt am: **19.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-897403>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Im Zentrum der europäischen Nordlichtforschung

Nordlichter auf Spitzbergen

■ Von Heinz und Ruth Hofer-Stauffer

Vor zwei Jahren hatten wir die Möglichkeit, während zehn Tagen in Tromsø (No) Nordlichter zu erleben und zu fotografieren (ORION Nr. 368, S. 26). Der damalige Beitrag endete mit den Sätzen: «Den Polarlichtern zu begegnen macht extrem süchtig. Wir kommen wieder.» Früher als damals erhofft, konnten wir das Versprechen einlösen: Im vergangenen Winter reisten wir anlässlich eines Bildungsurlaubes erneut nach Tromsø und flogen von dort aus nach Longyearbyen.



Abbildung 1: Longyearbyen grenzt auf der einen Seite ans Meer, ansonsten ist es eng umgeben von faszinierenden Plateaubergen. (Foto: Ruth Hofer)

In Tromsø trägt zwar ein Gebäude der Universität nach wie vor den Namen «Auroral Observatory», im Gebäude ist jedoch das «Tromsø Geophysical Observatory» untergebracht. Hier werden unter der Leitung von Truls Lynne Hansen geophysikalische Messungen durchgeführt und länderübergreifend koordiniert. Diese Messungen werden nach wie vor auch von der Nordlichtforschung beansprucht, aber wichtige Teile der Nordlichtfor-

schung sind nicht mehr in Tromsø angesiedelt, sondern in Longyearbyen auf Spitzbergen (Svalbard) untergebracht.

Kurzentschlossen flogen wir deshalb am 6. Februar 2013 von Tromsø aus während der Polarnacht nach Longyearbyen. Dieser entlegene Ort liegt zwar etwas ausserhalb des Nordlichtovals – ein Oval um den magnetischen Pol, innerhalb dessen Nordlichter am häufigsten auftreten. Die Lage von Long-

yearbyen hat jedoch gegenüber weiter südlich liegenden Beobachtungsorten den grossen Vorteil, dass die Sonne während der Polarnacht so weit unter den Horizont sinken kann, dass auch die so genannten Tagnordlichter (Dayside Aurora) beobachtet werden können.

Longyearbyen: Lebensfrohe Ortschaft

Sie ist eine der nördlichsten Orte der Welt und liegt mit ihren etwas über 2'000 Einwohnern mitten in der Arktis auf 78° nördlicher Breite. Die meisten Einwohner stammen aus Norwegen, daneben ist die Bevölkerung sehr multikulturell zusammengesetzt. Longyearbyen strahlt eine sehr einladende, abenteuerliche und faszinierende Atmosphäre aus. Neben der Forschung ist der Tourismus das zentrale Thema.

Teile alter Kohle-Transportbahnen zeugen davon, dass in Longyearbyen nach seiner Gründung 1906 vor allem Kohle abgebaut wurde. Heute wird nur noch eine einzige Grube (Grube 7) aktiv genutzt. Die dort gewonnene Kohle wird mit Lastwagen nach Longyearbyen transportiert, wo sie einerseits für den Betrieb des Kraftwerks (einziges Kohlekraftwerk in Norwegen) gebraucht, andererseits exportiert wird (u.a. für die Mercedeswerke in Deutschland).

Die Farben der Häuser in Longyearbyen strahlen eine besondere Stimmung aus. Sie sind fein aufeinander abgestimmt und lehnen sich sanft an die Umgebung an. Das Farbkonzept wurde von der Kunsthochschule Bergen entworfen.

Man muss sich bewusst sein, dass man sich auf Touren oder bei Arbeiten ausserhalb des Dorfes in für uns ungewohnten hocharktischen Landschaften befindet. Studierende der UNIS (The University Centre in Svalbard) müssen deshalb obligatorisch eine 60 stündige Ausbildung absolvieren mit dem Ziel: «*Basic knowledge of potential risk scenarios and achieve skills in planning and accomplishing field work and private trips under arctic conditions.*»

Ist man ausserhalb von Longyearbyen ohne Auto unterwegs, muss man wegen möglicher Begegnungen mit Eisbären bewaffnet sein. Schiessen darf man jedoch nur im absoluten Notfall.



Abbildung 2: Die Weltraumorganisationen NASA und esa betreiben in Longyearbyen Satellitenbodenstationen. (Foto: Ruth Hofer)

Wegen der langen Dunkelheit in den Wintermonaten und der Lage des Ortes sind hier Nordlichter allgegenwärtig. Auch ein Bild, das in der Kirche von Longyearbyen hängt, weist auf das Naturschauspiel der Nordlichter hin.

Die Sterne drehen anders

Auch die Sternenbahnen und -positionen über Longyearbyen verraten, dass man sich schon weit im Norden befindet. So steht beispielsweise Orion in seiner höchsten Position nur noch ganz knapp über dem Horizont und der Polarstern ist merklich gegen den Zenit gewandert.

Die besondere Lage von Longyearbyen, insbesondere die Nähe zum Nordpol, macht den Ort zu einem idealen Standort für Satellitenbodenstationen zur Kommunikation mit Satelliten mit polarer Umlaufbahn. Da der Betrieb dieser Anlagen schnelle Internetverbindungen bedingt, wurde Longyearbyen im Jahre 2003 mit einem Untersee-Glasfaserkabel mit dem Festland verbunden. Damit sind auch für die Bewohner Breitbandanschlüsse möglich geworden.

Das Strassennetz ausserhalb von Longyearbyen besteht nur aus zwei Strassen: Eine Strasse führt in nordwestlicher Richtung zum rund 6 km entfernten Flughafen, die andere in südöstlicher Richtung ins Adventalen zur ca. 10 km entfernten «Grube 7». Deshalb ist in dieser Jahreszeit das Hauptverkehrsmittel das Snow-

mobile. Auch Schülerinnen und Schüler der Oberstufe benützen dieses Gefährt für den Schulweg.

Das Adventalen

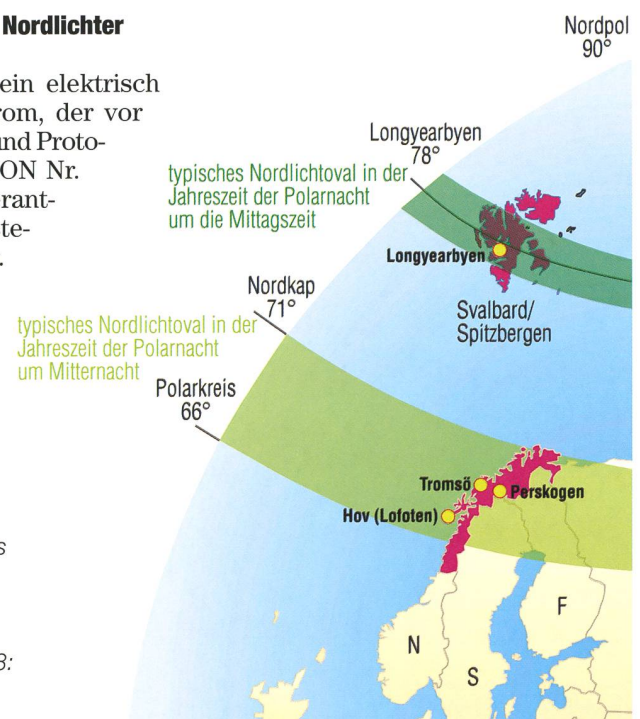
In diesem Tal liegt unter anderem das alte Nordlichtobservatorium. Gut zu erkennen sind bei diesem Gebäude die Kuppeln, in denen die Messinstrumente untergebracht waren. Das Gebäude ist nun ins «UNIS CO₂ LAB» (UNIS Svalbard 2013: CO₂-LAB) integriert. Das Ziel dieses Projekts ist es, Abluft (zum Beispiel vom eigenen Kohlekraftwerk) von CO₂ zu reinigen und in Erdschichten zu binden. Zu diesem Zweck sind auch Bohrtürme aufgebaut.

Im Adventalen begegnet man auch vielen Svalbard-Rentieren. Diese Rentierart kommt nur auf Spitzbergen vor. Sie sind sehr kräftig und untersetzt gebaut. Am Ende der Strasse, hinten im Adventalen, liegt die erwähnte, als einzige noch aktive Kohlegrube «Grube 7». In unmittelbarer Nähe steht die Radaranlage EISCAT, die zur Erforschung der Nordlichter und der Atmosphäre – im speziellen der Ozonschicht – eingesetzt wird. Etwas oberhalb von EISCAT ist das längliche Gebäude des neuen Nordlichtobservatoriums «The Kjell Henriksen Observatory» (UNIS Svalbard 2013: Nordlichtobservatorium) entstanden.

Physikalischer Exkurs: Nordlichter

Der Sonnenwind ist ein elektrisch geladener Teilchenstrom, der vor allem aus Elektronen und Protonen besteht (vgl. ORION Nr. 372, S. 18). Er ist verantwortlich für die Entstehung der Nordlichter. Der Sonnenwind kann jedoch nur auf der Tagseite direkt in die Atmo-

Abbildung 3: Typisches Nordlichtoval eines «normalen» Tag Nordlichts (oben) und typisches Nordlichtoval eines Nachtnordlichts (unten). (vgl. UNIS Svalbard 2013: KHO Auroral forecast service)



sphäre eindringen, wo er auf Atome und Moleküle der Erdatmosphäre prallt. Die Nordlichter, die wir normalerweise zu Gesicht bekommen, sind wie erwähnt jedoch Nachtnordlichter, die auf der sonnenabgewandten Seite der Erde entstehen. Diese «normalen» Nordlichter werden indirekt durch den Sonnenwind ausgelöst, indem der durch das Magnetfeld abgelenkte und vorbei strömende Sonnenwind geladene Teilchen (vor allem Elektronen) in der Magnetosphäre gegen die Pole hin entsprechend dem Generatorprinzip beschleunigt (PFOSE 2011, S. 76, 80). Beim Eindringen in die Erdatmosphäre prallen nun auch diese Teilchen auf Atome und Moleküle der Luftschicht.

Die Stärke der Nordlichter korreliert somit mit der Stärke des Sonnenwindes. Die Stärke des Sonnenwindes wiederum hängt mit der Sonnenaktivität zusammen, welche ihrerseits zum Beispiel mit der Sonnenfleckenrelativzahl bestimmt werden kann. Die Häufigkeit der Sonnenflecken nimmt periodisch zu und ab. Ein Zyklus dauert ungefähr elf Jahre, wobei weder der Zyklus noch die Amplitude exakt regelmässig ist.

Die Vorhersage der NASA sagte das Maximum für den 24. Sonnenfleckenzyklus anfangs 2013 voraus. Die Prognose musste ständig angepasst werden: Die Amplitude wurde heruntergesetzt und der Zeitpunkt

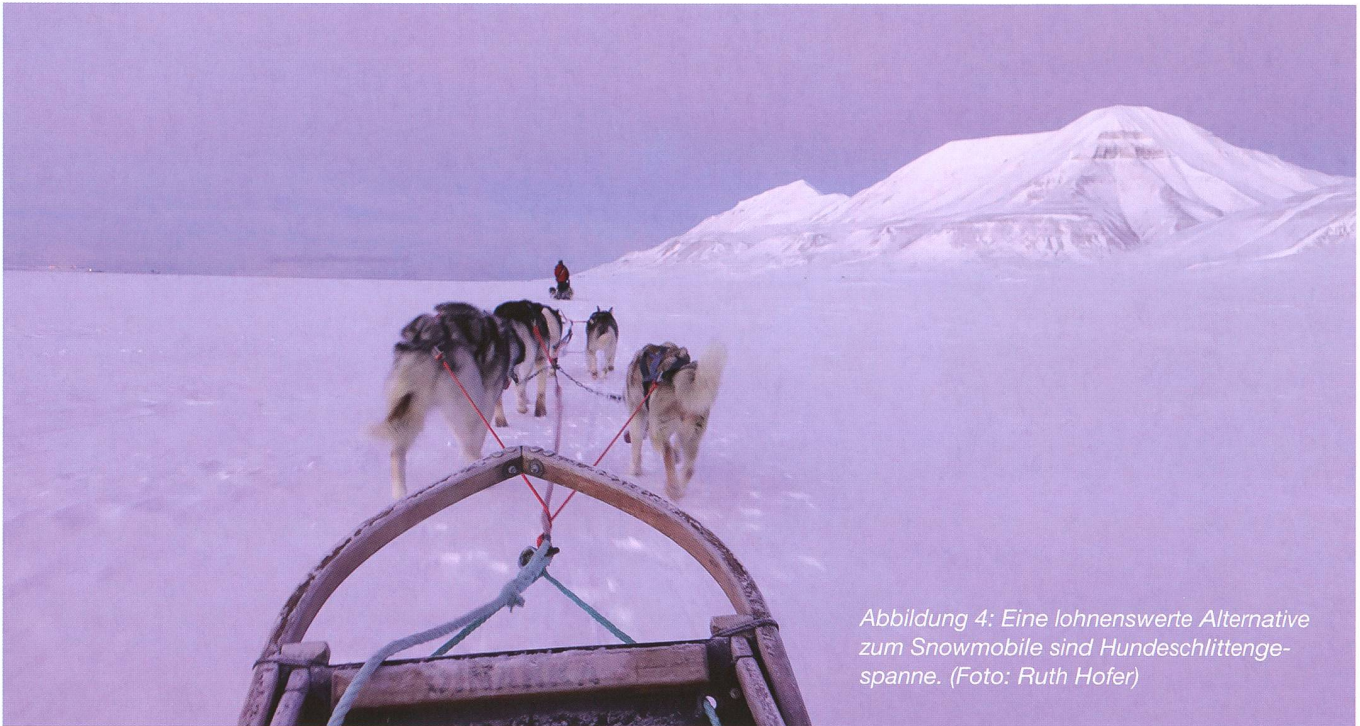


Abbildung 4: Eine lohnenswerte Alternative zum Snowmobile sind Hundeschlittengespanne. (Foto: Ruth Hofer)

des Maximums weiter in die Zukunft verschoben. Schon in dieser kurzen Zeitspanne musste die Vorhersage der Intensität heruntergeschraubt werden.

Nichtsdestotrotz wird man, wenn man genügend Zeit und Ausdauer hat, den Nordlichtern so oder so begegnen. TRULS LYNNE HANSEN meint: «Man kann in Tromsø in jeder zweiten klaren Nacht die Aurora sehen – unabhängig von der Aktivität der Sonne. Ist die Aktivität hoch, so ist die Wahrscheinlichkeit, starke Nordlichter anzutreffen, grösser.»

Die geladenen Elektronen prallen nun auf Luftatome und -moleküle und regen diese an. Das heisst, sie übertragen einen Teil der in Form von Bewegung vorhandenen Energie auf die Luftteilchen. Beim Zurückfallen der angeregten Atome und Moleküle in tiefere Energiezustände geben diese – je nach Übergang – ihre Energie in Form von Licht ab. Beteiligt bei diesem Prozess sind vor allem Sauerstoffatome und Stickstoffmoleküle. Beim Auftreten von Nordlichtern haben diese zu Beginn jeweils eine (gelb-)grünli-

che Farbe. Werden die Nordlichter intensiver, so erscheint meistens oberhalb des Grüns ein rötlicher Bereich. Beide Bereiche werden durch Energieübergänge in Sauerstoffatomen erzeugt. Weshalb erscheint nun das Rot in grösseren Höhen als das Grün? Der Grund ist folgender: Der angeregte Zustand, der beim Zurückspringen auf das tiefere Niveau Rot aussendet, ist sehr langlebig. Das heisst, das angeregte Sauerstoffatom bleibt rund zwei Minuten in diesem Zustand. Dies ist für angeregte Zustände schon fast «unendlich» lang.

Stösst es vor Ablauf dieser Zeitspanne auf ein anderes Teilchen, so gibt es seine Energie durch den Stoss ab und kann somit kein Rot mehr aussenden. Nun ist im grünen Bereich die Dichte der «Luft» für irdische Verhältnisse zwar schon fast «unendlich» klein, aber sie ist immer noch hoch genug, dass die Teilchen innerhalb der erwähnten zwei Minuten auf ein anderes Teilchen prallen und ihre Energie so abgeben. Deshalb kann die rote Farbe erst in grossen Höhen auftreten, wo die Dichte so klein ist, dass die angeregten Atome zwei Minuten «überleben» können.

Der Elektronenschauer, der in die Luftschicht eindringt, ist eigentlich nichts anderes als ein Fliessen von negativen Ladungen – also ein elektrischer Strom. Wie zum Beispiel von Elektromagneten her bekannt ist, erzeugt ein elektrischer Strom



Abbildung 5: Im Hintergrund des Svalbard-Reintiers sind Überreste einer Kohletransportbahn auszumachen. (Foto: Ruth Hofer)



Abbildung 6: Dieses Nordlicht überstülpt den Berg Sukkertoppen. Rechts hinten liegt Longyearbyen, dessen Strassenlampen dem Berg die rötliche Farbe verleihen. Das blaue Band wird durch Lampen verursacht, die im Rahmen eines Kunstprojekts eine alte Kohleumladestation beleuchten. (Foto: Heinz Hofer)

ein Magnetfeld. Treten Nordlichter auf, so muss über unseren Köpfen ein Elektronenstrom fließen und das dadurch erzeugte Magnetfeld das Erdmagnetfeld verändern. Dies hat schon KRISTIAN BIRKELAND um das Jahr 1900 mit einer aufgehängten Kompassnadel nachgewiesen (ZDF 2013). Je intensiver das Nordlicht sich zeigte, desto stärker bewegte sich die Nadel.

Heute misst man solche Veränderungen simultan und weltweit. In

der Abbildung sieht man, dass die Veränderung des horizontalen Magnetfeldes am 6. Februar 2013 um 20.00 Uhr – ungefähr zu diesem Zeitpunkt wurden die in diesem Artikel abgebildeten Nordlichtfotos gemacht – in Longyearbyen relativ stark war.

In Tromsø traten die Nordlichter später auf und in Dønna, das knapp unterhalb des Polarkreises liegt, war schon kaum mehr eine Aktivität auszumachen.

Eine unerwartete Wende

Am Abend des 6. Februar 2013 sass ich in Longyearbyen im Hotelzimmer. Der Wetterbericht und die Nordlichtvorhersagen versprachen nichts Gutes. Ich realisierte keine Telefonanrufe oder SMS meiner Frau, die am Spazieren war. Die Ruhe war vorbei, als sie ins Zimmer rannte mit der Botschaft, dass sich intensive, grossflächige Nordlichter am Himmel tummeln. Ich packte

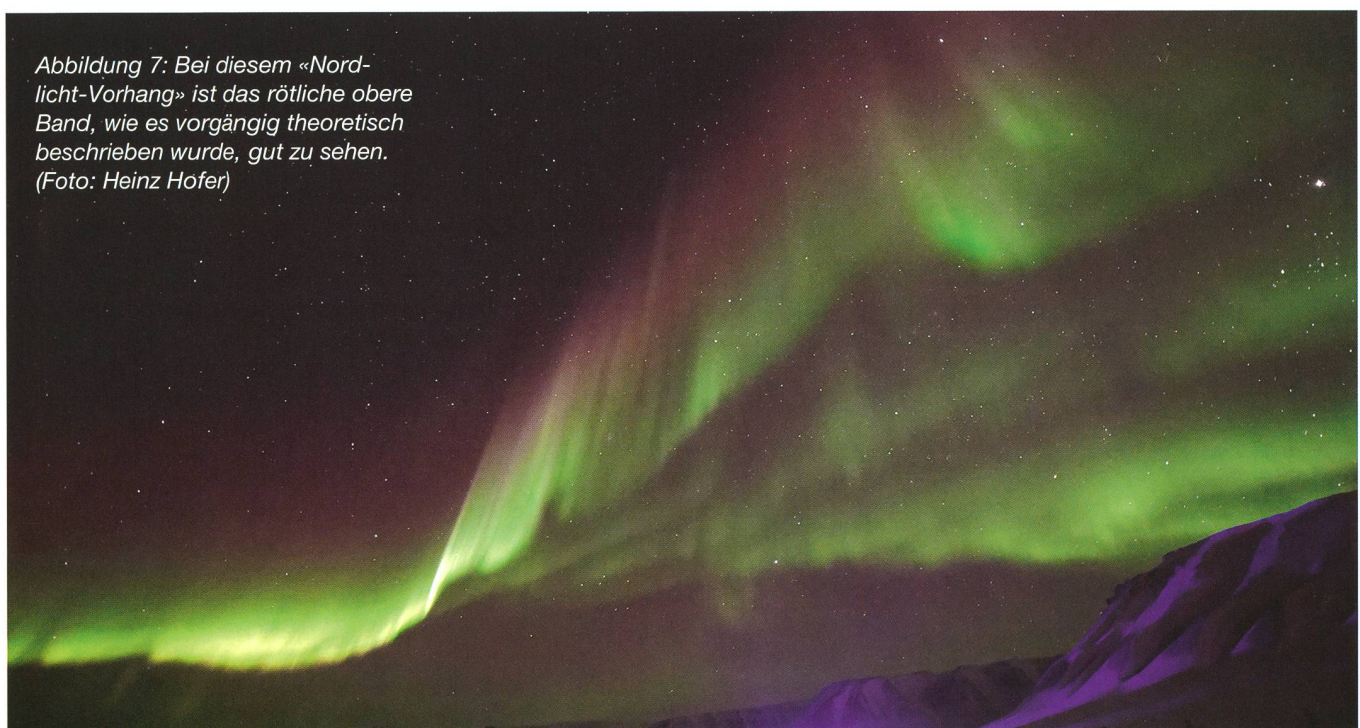


Abbildung 7: Bei diesem «Nordlicht-Vorhang» ist das rötliche obere Band, wie es vorgängig theoretisch beschrieben wurde, gut zu sehen. (Foto: Heinz Hofer)

überstürzt meine Fotoausrüstung, eilte ins Freie, ohne mich richtig warm angezogen zu haben, und versuchte irgendwo eine Lücke zwischen den Strassenlampen zu finden, was mir jedoch nicht gelang. So stellte ich den Fotoapparat unter den Lampen auf und fotografierte drauf los. Ein beklemmendes Gefühl erfasste mich. Jetzt stehe ich an einem so speziellen Ort mit wunderbaren Nordlichtern und habe keine Möglichkeit, in die Dunkelheit, in die Wildnis hinauszukommen. Da fuhr plötzlich ein Auto an mir vorbei und hielt etwas weiter vorne an. Eine Frau stieg aus, eilte in ein Haus, kam kurze Zeit später mit ihrem Partner wieder hinaus und rannte zu mir mit der Frage: «Möchten Sie nicht ins Adventalen mitkommen?» So ein Glück! In der Zwischenzeit war auch meine Frau wieder dazugekommen und wir fuhren überglücklich und etwas aufgeregt mit dem Paar Richtung Grube 7, wo wir dann diese wunderschönen Nordlichter bewundern konnten. Ein unbeschreibliches Gefühl überkam uns.

Im letzten Bericht haben wir die Ankündigung gemacht: «Wir kommen wieder!» Dieses Mal hat uns ein Doppelvirus gepackt: Am 20. März 2015 findet eine totale Sonnenfinsternis statt, deren Kernschatten sich über Longyearbyen bewegen wird. Nordlichter und Sonnenfinsternis im Doppelpack zu erleben, grenzt wohl schon fast an

eine Überdosis. Wir mussten jedoch feststellen, dass es rund eineinhalb Jahre vor dem Ereignis kaum mehr möglich ist, eine Schlafgelegenheit zu finden. Wir geben nicht auf!

Ruth & Heinz Hofer
Kirchgasse 66
CH-3812 Wilderswil

Literatur & Internetadressen

- BREKKE, PÅL (2012): OUR EXPLOSIVE SUN. A Visual Feast of Our Source of Light and Life. New York: Springer.
- NASA: Vorhersage der Sonnenfleckenrelativzahl: URL: http://solarscience.msfc.nasa.gov/images/ssn_predict_1.gif [Stand: 30.05.2013]
- ORION Nr. 368, 1/2012. HEINZ & RUTH HOFER-STAUFFER: Inmitten von Polarlichtern - Reise jenseits des Polarkreises.
- ORION Nr. 372, 5/2012. THOMAS KNOBLAUCH: Polarlichter in Lappland - Eine Reise nach Levi.
- PROSER, ANDREAS / EKILUND, TOM (2011): Polarlichter – Feuerwerk am Himmel. Erlangen: Oculum.
- SIERGES F. / LORENTZEN D. A. (Geophysical Department University Centre on Svalbard – UNIS) (2013): Präsentation vom 10.02.2013 im Svalbard Museum in Longyearbyen.
- Tromsø Geophysical Observatory: Hauptseite. URL: <http://www.tgo.uit.no/> Magnetische Aktivität. URL: <http://flux.phys.uit.no/stackplot> [Stand: 15.10.2013]
- UNIS Svalbard (2013): CO2-LAB. URL: <http://co2-ccs.unis.no/> KHO Auroral forecast service. URL: <http://kho.unis.no/Forecast.htm> / Nordlichtobservatorium. URL: <http://kho.unis.no> [Stand 15.10.2013]
- ZDF (2013): Die Jagd nach dem Himmelsfeuer. Dem Nordlicht auf der Spur. URL: <http://www.zdf.de/Terra-X/Jagd-nach-dem-Himmelsfeuer-5437658.html> [Stand: 15.010.2013]
- Weitere Bilder und Filme zu diesem Artikel sind zu finden unter <http://sterneerleben.info/agbe>



www.teleskop-express.de

Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

Der große Onlineshop für **Astronomie, Fotografie und Naturbeobachtung**

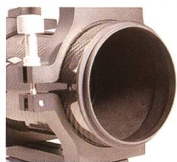
mit über **4000 Angeboten!**

Neu von Teleskop-Service: modularer 107 mm APO



TS Apo 107c **1.680,- €**
TS 107mm f/6,5 Super-Apo - 3" CNC Auszug mit Mikro Unterersetzung und Carbon Tubus
... 3-elementiges 107,2mm f/7 FPL53 Objektiv - farbrein
... Teilbarer Carbon Tubus - Verbindungsgewinde aus Metall - für optimierte Fokuspositionen
... Jeder Apo wird vor Auslieferung auf der optischen Bank getestet

Ein farbreiner 3-linsiger apochromatischer Refraktor für die Astrofotografie und die visuelle Beobachtung in neuester Bauweise und einem erprobten apochromatischen Objektiv mit 107,3mm Öffnung und 700mm Brennweite. Qualitativ reicht die Triplet Optik mit Luftspalt an die weltberühmten LZOS Optiken heran. Das Objektiv ist praktisch frei von störenden Farbfehlern durch das FPL-53 Element vom japanischen Glashersteller Ohara.



Der Kohlefaserstabus ist teilbar: Die hinteren beiden Segemente können abgeschraubt werden. Damit können Sie drei Fokuslagen hinter dem Auszugrohr erreichen: z.B. auch für Binoansätze, ohne daß ein Glaswegkorrektor benötigt wird!

Der groß dimensionierte 3" CNC Auszug bietet eine mechanische Stabilität, die deutlich über der herkömmlicher Fernost Auszüge liegt. Er hält auch schwere Kameras und Zubehör und bietet Anschraubgewinde für alle gängigen Systeme.



Hinweis: Alle Preise in dieser Anzeige sind Netto-Export Preise ohne MwSt!

Jetzt auch bei uns:
Teleskope von Meade!



z.B. Advanced Coma Free OTA

Hochkorrigiertes System für visuelle Beobachtung und Astrofotografie. Gerade außerhalb der optischen Achse ist die Abbildungsleistung deutlich besser als bei herkömmlichen SC-Systemen. Incl. UHTC Vergütung und Hauptspiegel-Fixierung.

8" f/10: 1.428,- €
10" f/10: 2.066,- €
12" f/10: 3.411,- €
14" f/10: 5.336,- €
16" f/10: 9.832,- € (Tubusfarbe weiß)

Exklusiv von Teleskop-Service:



UNC / ONTC Newton Teleskope mit Carbondtubus, nach Ihren Wünschen maßgefertigt!
- 6" - 16" Öffnung, f/4 bis f/6
- Hauptspiegel von GSO oder Orion UK
- Okularauszüge: Baader Steelrack, Moonlite, Feathertouch...
- Größe des Fangspiegels nach Ihrem Wunsch
- Fokuslage über OAZ nach Ihrem Wunsch
- mit vielen Reducern / Korrektoren kombinierbar (z.B. ASA)
- Verschiedene HS-Zellen und FS-Spinnen lieferbar
- ... ab 629,- € (6" Modell)

Verfügbare Grundmodelle:

UNC 2008 (8" f/4):	839,- €	ONTC 809 (8" f/4,5):	1.807,- €
UNC 20010 (8" f/5):	797,- €	ONTC 8010 (8" f/5):	1.328,- €
UNC 25410 (10" f/4):	1.089,- €	ONTC 1012 (10" f/4,8):	2.235,- €
UNC 25412 (10" f/5):	1.007,- €	ONTC 1016 (10" f/6,4):	2.100,- €
UNC 30512 (12" f/4):	1.412,- €	ONTC 1212 (12" f/4):	2.893,- €
UNC 30515 (12" f/5):	1.336,- €	ONTC 1215 (12" f/5):	2.843,- €
UNC 4018 (16" f/4,5):	2.311,- €	ONTC 1416 (14" f/4,6):	3.612,- €

Alle ONTC Modelle:
- 1/8 Lambda p/v wave
- Strehlwert besser als 0,96
- Reflektivität 97% (HILUX Beschichtung)
- Spiegelträger SUPRAX von Schott mit geringem Ausdehnungswert