

Astrophotographie in Namibia : Hinweise auf günstige Standorte und einfache Techniken der Kontraststeigerung für Farbdias

Autor(en): **Alean, Jürg**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **49 (1991)**

Heft 246

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-898959>

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.

Astrophotographie in Namibia

Hinweise auf günstige Standorte und einfache Techniken der Kontraststeigerung für Farbdias

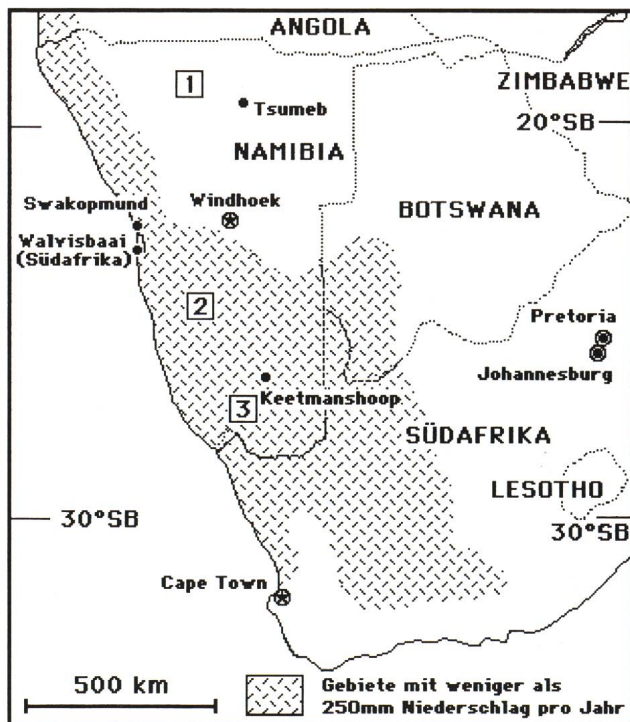
JÜRGEN ALEAN

Etwa auf dem südlichen Wendekreis befinden sich die bedeutendsten astronomischen Observatorien der Südhemisphäre: In Australien das Siding Spring Observatory mit dem berühmten Anglo-Australian Telescope (3.9m Spiegel) und in Chile das Cerro Tololo-Interamerican Observatory (4m Reflektor) sowie die Europäische Südsternwarte mit mehr als 16 Teleskopen. Auch das VLT (Very Large Telescope, vier kombinierbare Teleskope mit je einem 8.2m-Spiegel) wird im Norden Chiles aufgebaut werden (Orion 242, S.7&8). Alle diese Observatorien befinden sich im Bereich der südlichen Subtropen-Hochdruckgebiete, profitieren deshalb von vielen klaren Nächten, geringer Luftfeuchtigkeit (bei der Infrarotbeobachtung wichtig), und von sehr guter Bildschärfe (Seeing). Schliesslich ist ihnen der südliche Sternhimmel zugänglich und damit Konstellationen, die europäischen Sternwarten für immer verschlossen sind. Beim Ausbruch der Supernova in der Grossen Magellanschen Wolke 1987 wurde uns Bewohnern der Nordhemisphäre dieses Manko besonders drastisch in Erinnerung gerufen.

Warum nicht Namibia?

Chile und Australien sind allerdings nicht die einzigen Standorte mit hervorragenden Beobachtungsbedingungen für den Südhimmel. Im südlichen Afrika bietet Namibia

Bild 1: Übersichtskarte des südlichen Afrika. Die mit den Zahlen 1 bis 3 markierten Orte werden im Text beschrieben.



(Bild 1) die gleichen Vorteile, und tatsächlich experimentierte das Heidelberger Max-Planck-Institut für Astronomie auf dem 2350m hohen Gamsberg als mögliche Alternative, bevor die Europäische Südsternwarte in Chile eingerichtet wurde. Der Entscheid zuungunsten von Namibia hatte nichts mit dem atmosphärischen, sondern vielmehr mit dem politischen Klima zu tun, denn der afrikanische Standort galt als zu unsicher für die grossen Investitionen, die ein astronomisches Observatorium erfordert.

Namibia, das ehemalige Deutsch-Südwestafrika, wurde von 1920 an durch Südafrika verwaltet. Zwischen 1960 und 1970 forderte die UNO Südafrika wiederholt auf, die Mandatschaft aufzugeben und Namibia in die Unabhängigkeit zu entlassen. Südafrikas Furcht vor dem kommunistischen Regime in Angola und vor einer ebenfalls kommunistischen Regierung in einem unabhängigen Namibia sowie das Interesse an den reichen Rohstoffvorkommen brachten es mit sich, dass das Land erst nach langem hin und her und nach blutigen Befreiungskämpfen seine Selbständigkeit erringen konnte. 1989 überwachten UNO-Truppen die massgebliche Volksabstimmung, und 1990 konnte das Land eine eigene, unabhängige Regierung bilden.

Die Lage ist in Namibia derzeit ruhig, das Land verfügt über eine erfreulich gute touristische Infrastruktur, erlebt jedoch andererseits nicht denselben grossen Ansturm von Touristen, wie es beim Nachbarland Südafrika der Fall ist. Namibia ist reich an wunderschönen Naturlandschaften und Grosswild. Solche Sehenswürdigkeiten und das hervorragend für die Astrophotographie geeignete Klima (Bild 2) machen es zu einem idealen Reiseziel für Amateurastronomen.

Der Autor hat das Land sowohl vor als auch nach dem Beginn der Unabhängigkeit besucht. Im Folgenden seien einige mögliche Standorte für Astrophotographie (und selbstverständlich auch für das visuelle Beobachten) vorgestellt, so dass sie in eine allfällige Reiseplanung einbezogen werden können. Ausserdem wird beschrieben, wie die in Namibia gewonnenen Farbdia-Aufnahmen nachträglich für die bessere Wiedergabe in dieser Zeitschrift kontrastverstärkt wurden.

Wohin in Namibia?

Gut beraten ist der Sternfreund, der sich in Namibia für seine nächtlichen Tätigkeiten nicht den abgelegensten Platz in der Wüste aussucht. Denn: Auch tagsüber hat das Land dermassen viel zu bieten, dass man Tier- und Pflanzenbeobachtung, Wüstenwanderung und Badespass am besten ins Besuchsprogramm integriert. Zudem gibt es, mit Ausnahme von Windhoek, keine Siedlungen, die eine nennenswerte Lichtverschmutzung verursachen, so dass man fast überall unter unendlich viel besseren Bedingungen arbeiten kann als in der Schweiz.

Wolken gibt es im ganzen Land im Südwinter (also Juni bis September) praktisch keine. Nur der äusserste Norden erhält im Südsommer grössere Regenmengen. Dann ist es

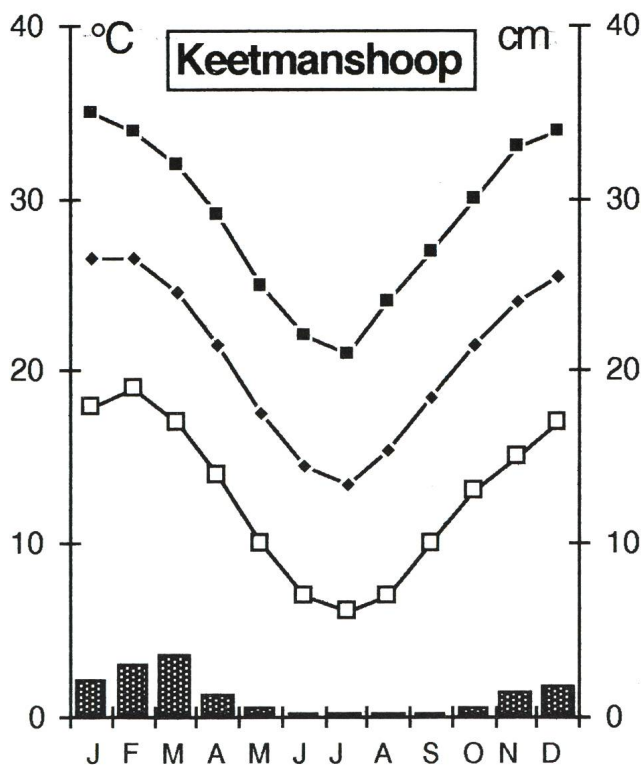
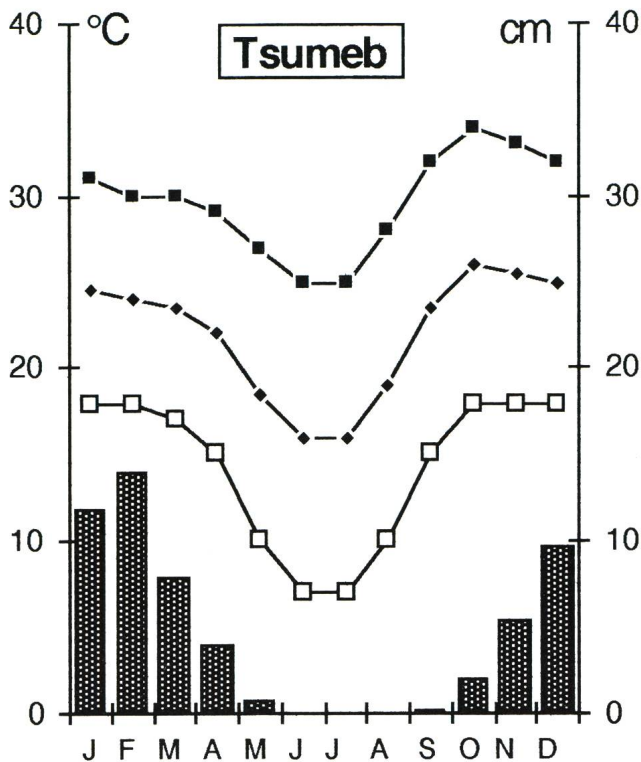


Bild 2: Klimadiagramme der Städte Tsumeb und Keetmanshoop. Die oberste Kurve gibt die mittleren täglichen Maximaltemperaturen an, die unterste die mittleren täglichen Tiefstwerte. Dazwischen liegen die Monatsmitteltemperaturen. Die Balken zeigen die Monatsniederschläge. Typisch ist der Sommerregen (Dezember bis Februar!) im Savannengebiet (Tsumeb). Die Winternächte sind recht kühl (Juni bis August). Im Etoscha-Nationalpark kann es gegen Morgen sogar etwas Frost geben.

sicht über die touristischen Sehenswürdigkeiten, Hotels und wichtige Adressen kann auf die im Literaturverzeichnis aufgeführten Reiseführer verwiesen werden. Nachstehend sind speziell diejenigen Zusatzinformationen, die zwar den Sternfreund, den Durchschnittsreisenden hingegen weniger interessieren. Die Orte sind in der Karte (Bild 1) grob markiert und können auf jeder Strassenkarte Namibias ohne weiteres identifiziert werden.

Etosha Nationalpark

Wer nach Namibia fährt, besucht den Etosha Nationalpark (Bild 1: Punkt 1). Wer gerne Grosswild beobachtet, wird hier mindestens drei Tage verweilen, und selbst nach zehn fällt der Abschied nicht leicht! Derart spannend war das Treiben von Löwen und Elephanten, Nashörnern und Antilopen in und um die Wasserlöcher, dass darob hin und wieder sogar die Astronomie in Vergessenheit geriet.

Im Park nächtigt der Reisende in einem von drei «Camps». In jedem ist grundsätzlich erspriessliche Astrophotographie möglich, doch nicht alle drei eignen sich gleich gut. Für Tierbeobachtung am ertragreichsten ist wohl das westlichste, Okaukuejo, weil dort des Nachts ein Wasserloch beleuchtet wird (Nashörner zeigen sich normalerweise erst nach dem Einnachten). Weil die Luft derart klar ist, stört die Beleuchtung den Astrophotographen abseits des Wasserloches zwar wenig, doch ist relativ wenig Platz vorhanden, um sich ins Gebüsch zurückzuziehen.

Günstiger ist Namutoni im Osten des Parks. Oestlich des Campingplatzes gibt es genügend Freiraum zum Aufstellen von Instrumenten, wenn auch der eine oder andere Baum im Weg steht. Wer länger hier bleibt, schätzt auch die relative Nähe der Stadt Tsumeb, wo man weitaus besser einkaufen kann als in den zwar ordentlichen und sauberen, aber im Angebot etwas einseitigen Lebensmittelläden innerhalb des Parks. Jedes Camp hat übrigens einen Swimming Pool.

Ein Paradies für Astronomen ist das mittlere Camp, Halali. Als einziges verfügt es über einen Hügel, der sich ein paar Dutzend Meter über die unendliche Ebene erhebt. An seinem Hang führen mehrere breite Wege bergauf, entlang derer sich Instrumente plazieren lassen. Wer unbedingt zuoberst sein will, postiert sich auf dem Gipfel neben den Wasserreservoirs. So klar war hier die Luft, dass mir vortreffliche Aufnahmen der Magellanschen Wolken gelangen, als diese, bedingt durch Jahres- und Tageszeit, nur etwa 20 Grad über dem Horizont standen. Und während man friedvoll nachführt, trompeten in der Ferne die Elephanten...

Sesriem

Wer die Wüste liebt, verliert sein Herz an Sesriem (Bild 1: Punkt 2). Am Rand der Dünenfelder der Namibwüste findet sich hier zwischen Kameldornbäumen ein traumhaft schöner Zeltplatz. Tagsüber - besonders am Nachmittag - kommt zwar meist ein staubig-heisser Wind auf, der sich jedoch bei Sonnenuntergang regelmässig legt. Der Horizont ist rundherum tief und die Landschaft bietet unendlich viel Raum zum Schauen, Staunen und Photographieren. Selbst stundenlan-

aber ohnehin derart heiss, dass von einer Reise abzuraten ist (Bild 2). Somit kann man getrost seinen Standort auch den nicht-astronomischen Interessen anpassen. Für eine Ueber-

ges Nachführen ist hier nicht langweilig. Zwischendurch macht man sich vertraut mit den südlichen Konstellationen, verfolgt (von blossen Auge!) die Wanderung des Uranus durch die Milchstrasse, zählt Dunkelwolken oder amüsiert sich, wenn Oryx-Antilopen vorbeikommen und nachschauen, was hier spätnachts noch los ist.

Fish River Canyon

Hier ist der Grand Canyon Afrikas (Bild 1: Punkt 3)! Tiefblicke und Farbenpracht der Felsen sind kaum weniger überwältigend als beim amerikanischen Gegenspieler, und anders als dort führt hier eine zwar nicht asphaltierte, aber bestens unterhaltene Strasse auf den Grund der Riesenschlucht. Dort findet der vom Wüstenstaub geplagte Reisende eine liebliche Oase samt Hotel, Restaurant und heissen Quellen. Letztere geniesst man gerne spätabends – sowohl im überdachten Schwimmbad als auch unter freiem Himmel – wenn es, wie in Wüsten üblich, schnell kühl wird. Die ganze Einrichtung fügt sich recht bescheiden in die grossartige Landschaft ein, und wer will, kann auch gerne campieren.

Astrofotographen setzen sich am besten flussaufwärts um die nächste Biegung des Canyons von unerwünschtem Publikum und einigen Lampen ab. Zwar geben die beidseitigen Felswände den tieferen Himmel nicht frei (der Himmels-südpol ist zum Justieren der Montierung allerdings sichtbar, verfügt bekanntlich jedoch nicht über einen bequem hellen Polarstern wie Alpha Ursae Minoris...), doch war für mich die nächtliche Szenerie der dunkel schimmernden Felsen vor leuchtendem Sternenhimmel eine der schönsten Naturerlebnisse im südlichen Afrika.

Und sonst?

Wie bereits erwähnt, ist der Sternenhimmel im Südwinter normalerweise in fast ganz Namibia überwältigend. Meiden muss man allerdings den atlantischen Küstenstreifen. Hier verursacht der kalte Benguelastrom Nebel, der je nach Topographie auch einige Dutzend Kilometer ins Landesinnere ausgreifen kann. Nach Swakopmund gehen denn die sonnenverbrannten und hitzegeplagten Einwohner Windhoeks in die Sommerfrische, wenn sie für einmal angenehmes Wetter haben wollen – und das bedeutet für sie ein nebelverhangener Himmel!

Im übrigen halte man sich unbedingt an das im Reiseführer beschriebene Prozedere bezüglich der Reservation von Bungalows oder selbst von Zeltplätzen. Selbst Sesriem kann ausgebucht sein, und die Lager werden nicht über ihre Normkapazität gefüllt. Reservationen und Depotzahlungen funktionierten 1989 und 1990 tadellos. Nebst den staatlich betriebenen Unterkünften in den Nationalparks gibt es eine stattliche Anzahl sogenannter Gästefarmen. Sie bieten neben Unterkunft und Verpflegung auch Jagd- und Exkursionsmöglichkeiten. Die Farmen liegen normalerweise abgelegen im Busch und sind für Astronomen selbstverständlich ebenfalls bestens geeignete Standorte.

«Astrophotographie light»

Zwar kann man heutzutage ab Frankfurt Windhoek nonstop anfliegen, doch wird höchstens der ganz fanatische Sterngucker seine astronomische Vollpackung über den Aequator schleppen wollen. Die hervorragenden atmosphärischen Bedingungen lassen auch mit kleiner, aber optisch einwandfreier Optik die Gewinnung spektakulärer Aufnahmen zu.

Alle nachgeführten Photos dieses Berichtes entstanden «nur» mit dem sehr lichtstarken Pentax 135mm-Teleobjektiv 1:1.8. Das Objektiv ist derart gut farbkorrigiert, dass immer mit Offenblende gearbeitet werden kann. Lediglich Sterne von Vega-Leuchtkraft zeigen minimale Farbsäume. Ganz vereinzelt waren Bilder in der Mitte etwas unscharf, weil sich der Film etwas von der Andruckplatte weggewölbt hatte. Mit Vorteil macht man ohnehin vom gleichen Objekt mehrere Aufnahmen; jedenfalls konnte ich auf diese Weise unliebsame Ausfälle vermeiden.

Als Film kam der damals neue Kodachrome 200 zum Einsatz. Seine Vorteile sind ausgezeichnete Schärfe und vortreffliche Empfindlichkeit im H-alpha-Bereich. Leider kippt die Farbbalance bei Langzeitbelichtung gegen rötlich. Der Farbstich wurde nachträglich beim Umkopieren durch Blaufilterung zum Teil kompensiert. Heute würde ich wahrscheinlich einen anderen Film einsetzen. Belichtet wurde zwischen 15 und 30 Minuten, wobei 30 Minuten immer noch «tiefer» Aufnahmen ergaben als 15. Dank des sehr feinen Kornes konnten Sterne bis 13. Grösse (z.B. auch der Zentralstern des Helixnebels) aufgenommen werden.

Der Einsatz eines hochwertigen Objektivs bei gleichzeitiger Verwendung feinkörnigen Films erfordert auch bei kurzen Brennweiten eine peinlich genaue Nachführung. Der Autor verwendete dazu eine Super Polaris-Montierung (als Gegengewicht diente statt eines Bleiklotzes eine zweite Kamera mit Normalobjektiv). Statt der normalen Stativbeine wurden stark verkürzte der Marke Eigenbau mitgenommen. Meist fand sich ein solider Unterbau in Form eines grossen Steines oder Tisches. Notfalls legte ich mich kurzerhand neben die Montierung in den Sand. Zur Poljustierung wurde eine Detailkarte der südpolaren Himmelsregion mit Sternen bis etwa 9m mitgenommen (Tirions Uranometria 2000, Band II, Seite 473!). Sigma Octantis diente lediglich als Wegweiser für schwächere Sterne, die noch näher beim Himmels-südpol liegen. Mit dem Polzielfernrohr wurde direkt auf den Himmels-südpol eingerichtet.

Bild 3: Bei Vollmond aufgenommene Sternspuraufnahme gibt einen guten Eindruck von der Landschaft am Rand der Namibwüste. In der Trockenheit leuchtet das spärliche Gras golden, zwischendurch spenden Kameldornbäume Schatten. Weiter hinten bilden fossile Sanddünen den abrupten Uebergang zur Namib. Am Himmel erkennen wir das Südliche Kreuz (etwas oberhalb der Bildmitte, liegend) und ganz oben Alpha und Beta Centauri. Am Himmels-südpol (ganz links) fehlt ein markanter Polarstern (Kodachrome 64, ca. 20 min, 55mm f1.8).



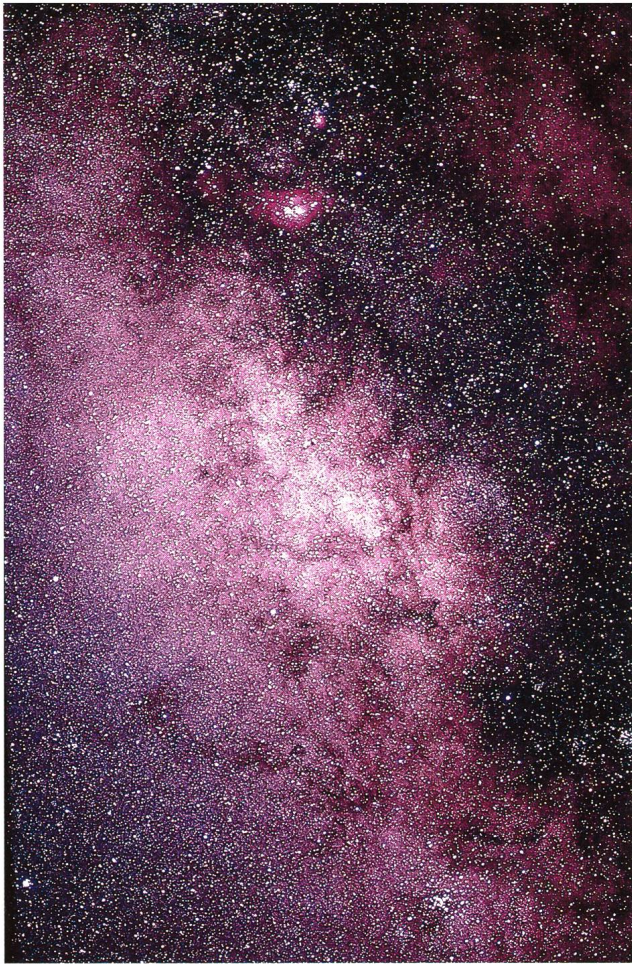
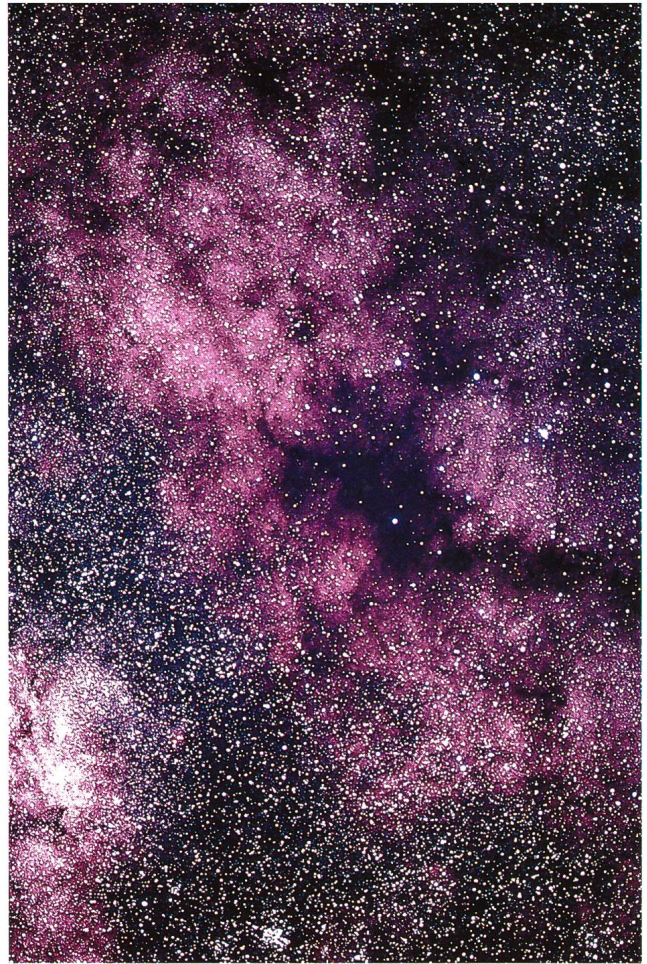


Bild 4 ▲



▼ Bild 6

Bild 5 ▲

▼ Bild 7



Als Leitrohr kam ein Sigma 600mm-Spiegelteleskop mit nachgeschaltetem Fadenkreuzokular und Barlowlinse zum Einsatz. Etwas unterschätzt wurde zu Hause der Batterienverbrauch (man kann mit dem Photographieren einfach nicht aufhören). Glücklicherweise sind Batterien in Namibia problemlos zu kaufen. Die ganze Astro-Ausrüstung wog etwas mehr als 10kg. Zwar tolerierte AirNamib auf der Rückreise unsere total 20kg Uebergewicht nicht, doch konnte das Material denkbar kostengünstig als «unbegleitetes Fluggepäck» aufgegeben werden (viel billiger als Uebergewicht bezahlen!). Es erreichte Zürich Kloten nur einen Tag nach uns.

Kontrastverstärken der Dias

Grossflächige Objekte, die sich für die Photographie mit kurzbrennweitigen Optiken anbieten, sind normalerweise kontrastarm. Klassisches Beispiel sind die sehr schwer zu photographierenden, aber hochinteressanten Reflexionsnebel und Dunkelwolken nördlich und nordöstlich von Antares. Zwar sind solche Objekte auf den tief belichteten Dias aus Namibia ohne weiteres zu sehen, doch bleiben sie für die Präsentation für ein breites Publikum oder die drucktechnische Wiedergabe zu schwach.

Die wichtigsten Dias behandelte ich deshalb mit der folgenden, ebenso einfachen wie wirkungsvollen Methode. In einem Diakopiergerät wurden sie auf den sehr harten und extrem scharfen Kodachrome 25 abphotographiert. Als Hintergrundlichtquelle diente ein Blitz. Es waren mehrere Durchgänge nötig, bis die richtige Belichtung (Blende) und Filterung gefunden war. Die im Fachhandel erhältlichen Gelatinefilter wurden zwischen den Blitz und das Original gelegt.

Der Kontrastgewinn ist bei richtiger Belichtung spektakulär. Einziger Nachteil: Die Sterne werden grösser. Für den Druck kann dies allerdings sogar von Vorteil sein, denn die nadelscharfen Lichtpunkten, die bei der Diaprojektion durchaus gut wirken, verschwinden auf dem Papier nur allzu schnell. Für besonders weitläufige und kontrastarme Dunkelwolken wurde die Kopie sogar ein zweites Mal mit der gleichen Methode abphotographiert (Bild 5). Angenehme Begleiterscheinung des Verfahrens: Man kann so viele Kopien herstellen wie man will und braucht das wertvolle Original nicht aus der Hand zu geben.

Bild 4: Grosse Schützenwolke, Lagunen- und Trifidnebel (ganz oben). 28.129.7.1989 ab 23h58; 27 Minuten auf Kodachrome 200, 135mm fl.8. Kontrastverstärkte Kopie auf Kodachrome 25. Wo nichts anderes vermerkt ist, ist die Aufnahme- und Kontrastverstärkungstechnik bei den nachfolgenden Bildern ähnlich.

Bild 5: Dunkelwolken im Schlangenträger. Rechts oberhalb der grossen Dunkelwolke findet man (schon recht nahe am Bildrand) den merkwürdig schlangenförmigen, ebenfalls dunklen «S-Nebel». 29.7.89, ab 0h30. Diese Aufnahme ist im Gegensatz zu den anderen doppelt kontrastverstärkt.

Bild 6: Kleine Magellansche Wolke und Kugelsternhaufen 47 Tucanae (von der Wolke aus rechts oben) und NGC 362 (links oben, wie unscharfer Stern). Innerhalb der Wolke erkennt man mehrere rötliche HII-Regionen, am hellsten NGC 346 links oberhalb des Zentrums. 1.8.89 ab 2h55. Leichte Ausschnittsvergrößerung.

Bild 7: Grosse Magellansche Wolke. Auf der Originalaufnahme sind Dutzende von HII-Regionen erkennbar. Am auffälligsten ist der berühmte Tarantelnebel NGC 2070. 1.8.1989 ab 3h30. Leichte Ausschnittsvergrößerung.

Zurück aus Namibia registrieren wir einmal mehr die katastrophale Lichtverschmutzung im Schweizer Mittelland. Wenn sich Kollegen über eine ihrer Ansicht nach «klare Nacht» freuen, gedenken wir des tiefschwarzen, sternenfunkelnden Wüstenhimmels. In Zukunft werden wohl immer mehr Amateurastronomen die schweren Instrumente auf heimischem Boden zurücklassen und mit astronomischem Leichtgepäck wüstenwärts ziehen.

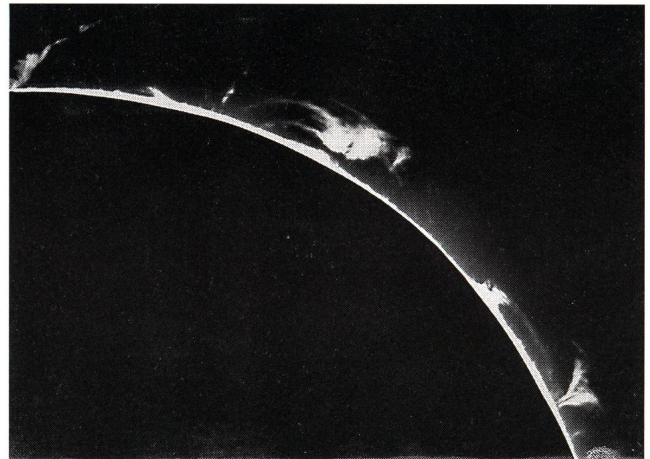
Literatur:

Gubitt, G. und Richter, J.: *Südwest - Ein Blick auf Südwestafrika...Land fremdartigen Zaubers* (Bildband); Struik Publishers, Struik House, Oswald Pirow Street, Foreshore, Cape Town 8001, South Africa

Iwanowski, M.: *Reise-Handbuch Südwestafrika/Namibia*; Reisebuchverlag Iwanowski, Raiffeisenstrasse 21, D-4047 Dormagen

Walkden-Davis, A.: *Namibia - Shell Tourist Guide*; Shell Namibia Ltd., PO Box 110, Windhoek, Namibia

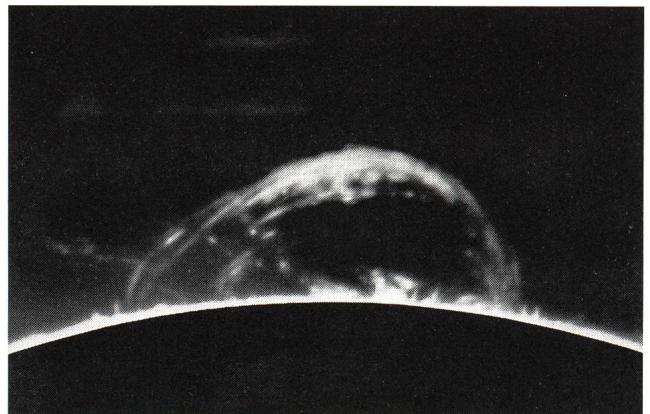
Protubérences solaires



C14 + filtre de rejet 4" + H α Daystar 0.6Å. F/D = 34; 2415; 1/2 sec. Tirage masqué; 11.4.1991; 11 h 13" VT Photo: J. Dragesco

Grandes protubérences solaires

C14 + filtre de rejet 4" + H α Daystar 0.6Å. F/D = 34; 2415; 1/2 sec. Tirage masqué; 31.3.1991; 9 h 07" VT Photo: J. Dragesco





18.6.91; 20,40 UT; 55 mm f: 1.4; Ektachrome 200; 4"; Basel
photo U. Straumann, Basel



15.6.91; 22 h 15; f: 180 mm. photo K. Ryser, Basel

Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen

Juni 1991 (Mittelwert 166,7)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	182	197	183	181	190	157	178	197	244	245
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	247	217	183	163	153	141	131	133	126	100
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	134	143	128	135	131	152	155	162	139	173

Nombre de Wolf

HANS BODMER, Burstwiesenstr. 37, CH-8606 Greifensee

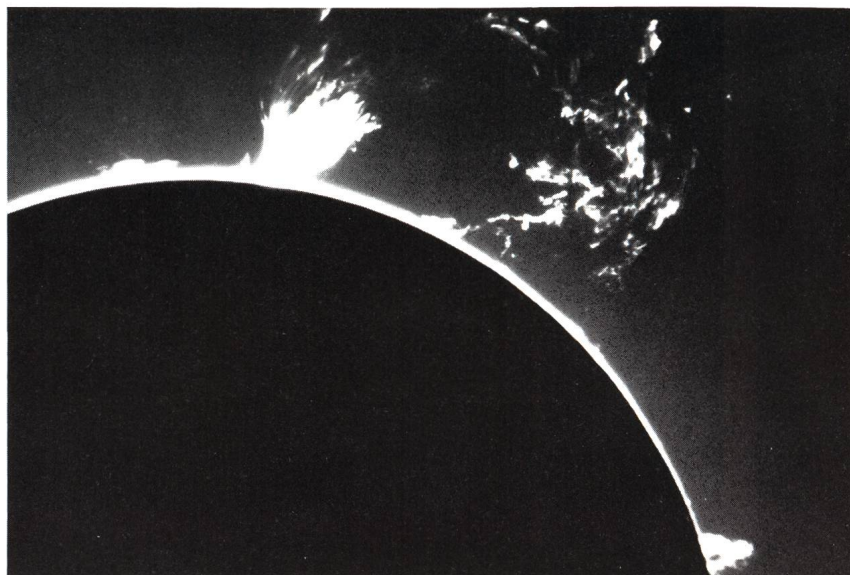
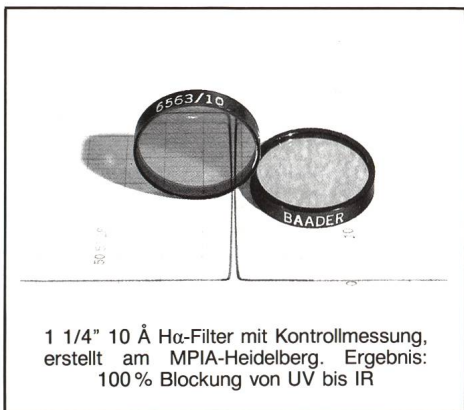
Juli 1991 (Mittelwert 172,4)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	179	209	255	248	204	195	192	195	174	195	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	173	163	147	128	119	107	82	91	102	129	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	182	180	195	215	190	197	183	193	177	192	152



PROTUBERANZENANSATZ Mod. II

in 10 Å und 4 Å Ausführung (4 Å mit Filterkippfassung)
 Einzelanfertigungen für alle Refraktoren von 800–1600 mm Brennweite

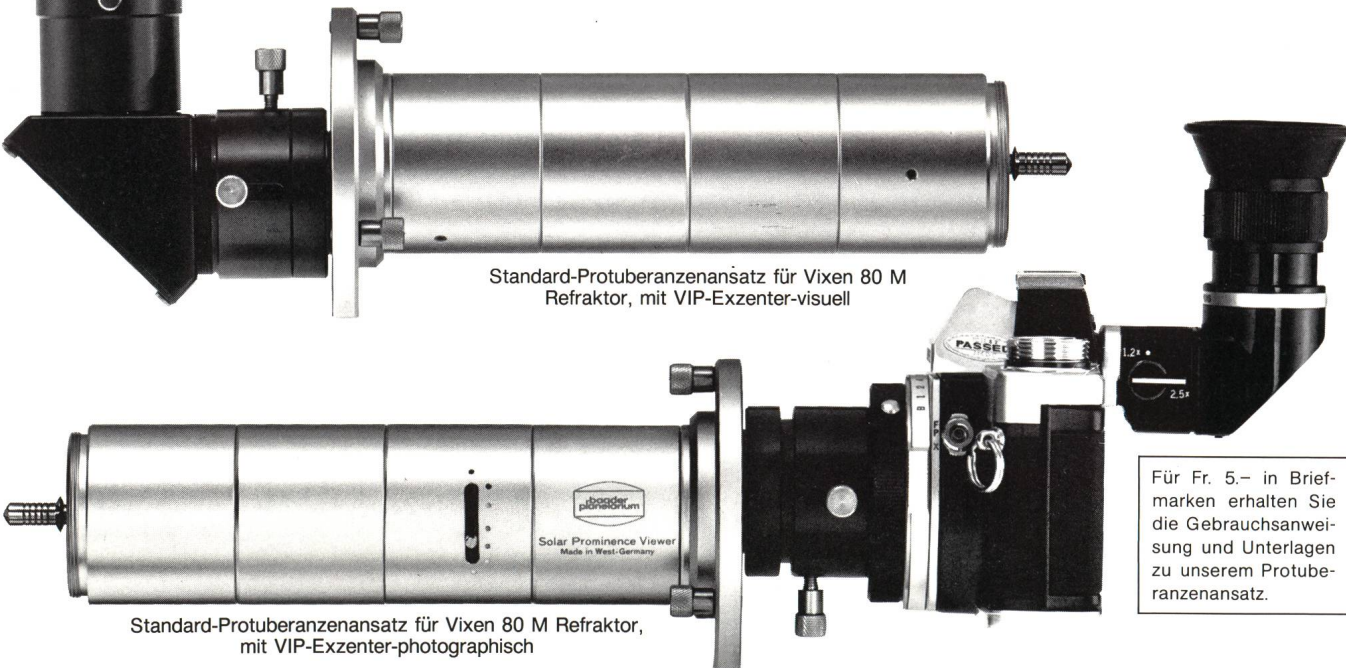


Gerhard Klaus; 400000 km Protuberanz (26.3.89), Refraktor 90/1300 mm, 9 Å BAADER H α -Filter



Baader Planetarium Protuberanzenansatz - über 100 Geräte wurden bisher geliefert. Grundgerät, gefertigt für Vixen 80 M Refraktor (80 mm \varnothing / f 910 mm), mit Kegelblendenansatz aus V2A Stahl (6 Kegel), asymmetrischer Hilfslinse (H α vergütet), justierbarer u. wärmeisolierter Kegelfassung, von außen einstellbarer Irisblende, MC-vergütetem Projektionsobjektiv und H α Filter 1 1/4" \varnothing :

10 Å Protuberanzenansatz Mod. II	Fr. 1998.-
4 Å Protuberanzenansatz Mod. II (mit Filterkippfassung)	Fr. 2298.-
VIP - (visueller u. photographischer) Exzenteransatz	Fr. 345.-
Aufpreis für andere Gerätebrennweiten von 800–1000 mm	Fr. 200.-



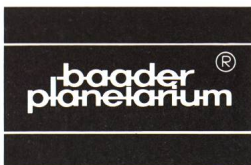
Standard-Protuberanzenansatz für Vixen 80 M Refraktor, mit VIP-Exzenter-visuell

Standard-Protuberanzenansatz für Vixen 80 M Refraktor, mit VIP-Exzenter-photographisch

Für Fr. 5.- in Briefmarken erhalten Sie die Gebrauchsanweisung und Unterlagen zu unserem Protuberanzenansatz.

H α -Filter mit 5 Jahren Garantie; temperaturstabilisiert, daher ohne Vorfilter anwendbar, feinoptisch polierte Substrate, mit Epoxyharz versiegelt in Metallfassung. Jedes Filter wird mit individueller Meßkurve geliefert:

10 Å H α -Filter, HWB \pm 2 Å, ZWL - 0/+ 2 Å	Fr. 565.-
NEU: 4 Å H α -Filter, HWB \pm 1 Å, ZWL - 0/+ 2 Å	Fr. 785.-



Import und Vertrieb für die Schweiz:



Dufourstr. 124 · Postfach · 8034 Zürich · Tel. 01 383 01 08