Fotografische und visuelle Beobachtungen sowie Zeitraffer-Filmaufnahmen der Sonne (Teil 2) : Beobachtungsprojekte auf der Sternwarte Bülach während des Sonnenfleckenzyklus Nr. 22

Autor(en): **Alean, J.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **54 (1996)**

Heft 272

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-898096

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Fotografische und visuelle Beobachtungen sowie Zeitraffer-Filmaufnahmen der Sonne (Teil 2)

Beobachtungsprojekte auf der Sternwarte Bülach während des Sonnenfleckenzyklus Nr. 22

J. ALEAN

Im ORION Nr. 271 wurde das Instrumentarium der Schul- und Volkssternwarte zur Sonnenbeobachtung beschrieben und über ein Projekt der Weisslichtbeobachtung (differentielle Sonnenrotation) berichtet. In diesem Teil werden nun Erfahrungen bei Beobachtungen, beim Fotografieren und bei Zeitraffer-Filmen im H-alpha-Bereich vorgestellt.

Im Herbst 1987 befassten wir uns in Bülach mit der Erweiterung der Zusatzgeräte für die H-alpha-Beobachtung. Der Verfasser zog zunächst einen Refraktor als spezielles Sonnenteleskop mit kleiner Öffnung und einer Brennweite von vielleicht 2 Metern in Betracht, da schmalbandige H-alpha-Filter aus optischen Gründen ein grosses Öffnungsverhältnis benötigen. Dies hätte einen Bildmassstab ergeben, bei dem die Sonne beim Fotografieren gut auf Kleinbildfilm «Platz gehabt» hätte. Ich vermutete auch, dass eine Teleskopöffnung von etwa 10cm genügend Auflösungsvermögen hätte, um tagsüber die Möglichkeiten der atmosphärischen Bildschärfe (englisch «Seeing») auszunützen.

Aufgrund einer Empfehlung von Prof. Dr. ARNOLD BENZ, ETHZ, wagten wir uns schliesslich viel weiter vor: Wir bestückten unser 50cm-Hauptinstrument mit einem asymmetrisch angeordneten, 20cm grossen Energieschutzfilter (vergl. Teil 1, Bild 2). Die Hoffnung war, auch bei Tag eine Bildschärfe von mindestens einer Bogensekunde zu erreichen. Das theoretische Auflösungsvermögen einer 20cm-Optik beträgt bei 6563Å gerade noch 0.84 Bogensekunden. Dies entspricht auf der Sonne rund 650km. Auch beim H-alpha-Filter selber gingen wir an die Grenze des im «Amateurbereich» Machbaren und wählten ein Daystar-Filter mit 0.5Å Halbwertsbreite und der Qualitätsklasse «University» (grösste Homogenität über die gesamte freie Filterfläche). Ob sich der erhebliche technische und finanzielle Aufwand lohnen würde?

Am 2. März 1988 sah ich zum erstenmal mit zehn Metern Brennweite, acht Zoll Öffnung und ruhiger Luft die Sonne bei H-alpha, und es verschlug mir sozusagen die Sprache: Es gab gerade eine mittelgrosse Protuberanz, die bei diesem Bildmassstab fast ein halbes Gesichtsfeld ausfüllte. Der Eindruck war phantastisch! Seither habe ich unzählige Protuberanzen, Filamente und Flares gesehen und meine, dass es kein anderes Himmelsobjekt mit der H-alpha-Sonne an Formenzauber und Faszination des Veränderlichen aufnehmen kann.

Beobachtungsbedingungen bei Tag

Wie in Teil I kurz beschrieben, führen wir Gruppenbeobachtungen im H-alpha-Licht normalerweise mit einem durch Kippen abzustimmenden Daystar-Filter von 0.7Å Halbwertsbreite am Coelostaten und im abgedunkelten Beobachtungsraum durch. Das 15cm-Objektiv muss dabei mit einem roten Energieschutzfilter auf 7.5cm Durchmesser abgeblendet werden, damit der Strahlengang das notwendige Öffnungsverhältnis von 1:30 erreicht (bei kleinerem Öffnungsverhältnis konvergieren die Strahlen zu sehr; die «äusseren» kommen dann zu schräg auf das Filter, so dass die Frequenzabstimmung für sie falsch ist; das Resultat wäre ein kontrastärmeres Bild). Vorteil dieser Beobachtungsart: Die Besucherinnen und Besucher werden nicht durch Tageslicht geblendet und empfinden die Protuberanzen als sehr hell.

Mit dem Hauptinstrument und dem 0.5Å-Filter beobachten wir bei voll geöffnetem Sternwartendach im Freien. Das Auflösungsvermögen ist dort wesentlich besser. Damit man durch die Umgebung nicht geblendet wird, muss man sich ein dunkles Tuch über den Kopf und das Okular legen (was die Zuschauer immer wieder erheitert). Während vieler Beobachtungen machte ich folgende Erfahrungen:

1.) Unser wegrollbares Sternwartendach (Teil 1, Bild 1) ist ein Segen. Das dunkle Dach verursacht zwar viel Thermik, aber im Norden des Teleskops, wo es nicht stört.

2.) Bei Bisenlage ist eine gute Beobachtung kaum möglich. Das Seeing beträgt dann grässliche 10 oder noch mehr Bogensekunden.

3.) Bei Windstille ist die Bildschärfe bald nach Sonnenaufgang bis in den mittleren Vormittag hinein am besten. Dann setzt Thermik ein, und das Bild wird unruhiger. Kurz nach dem (astronomischen) Mittag «gewinnt» aber im Sommer oft der Einfluss des sehr hohen Sonnenstandes und das Bild wird wieder ruhiger und schärfer.

4.) Das beste Seeing tritt nicht unbedingt bei strahlend blauem Himmel und bei Windstille ein; ganz leichter Südwestwind ist noch besser. Kleine Altocumulus-Wolken sind ein gutes Zeichen für diese «bildschöne» Wetterlage. Ich vermute, dass die leichte Windströmung die Bildung von bodennahen Konvektionszellen behindert und zudem noch die Thermik des Teleskops und des Sternwartendaches schnell gegen Nordosten wegbläst.

Jedenfalls geschieht bei Bedingungen gemäss Punkt 4.) oft folgendes: Das Bild ist bei einem Seeing von rund 3, oft auch 2 Bogensekunden ohnehin schon recht gut. Die chromosphärische Granulation und die rasenartige Struktur der Chromosphäre am Sonnenrand sind schön zu sehen. Das Bild flimmert aber immer noch etwas. Plötzlich «friert» alles ein, und für einige Sekunden ist das Bild von unerhörter Schärfe. Man sieht dann Details von unter einer Bogensekunde Durchmesser. Diese Situation tritt auch an sehr guten Tagen vielleicht nur während 5% der Zeit ein, doch ist dies bei weitem genug, um wichtige Einzelheiten zu erkennen oder (hoffentlich im richtigen Augenblick) ein Foto zu machen. Hätten wir eine kleinere Teleskopöffnung, wäre in der Tat die Optik, und nicht die Atmosphäre der schärfebegrenzende Faktor.

Fotografie

Schon an besagtem 2. März 1988 gelang auf Anhieb ein ganz passables Protuberanzenfoto. Wegen der Schmalbandigkeit unseres Filters betragen die Belichtungszeiten auf niederempfindlichen Filmen allerdings etwa 1/4 Sekunden, so dass man schon einen ruhigen Moment erwischen muss, damit das Bild scharf wird. Auf der «Sonnenscheibe» genügen etwa 1/125 Sekunden, doch sind dort wegen der geringeren Kontraste die Anforderungen an die Bildschärfe noch höher. Wichtige Objekte nehme ich mindestens 5 bis 10-mal auf und werfe anschliessend die unschärferen vier Fünftel der Aufnahmen wieder weg. Infolge der prächtigen Entwicklung des letzten Fleckenmaximums führte dies zu einem Verbrauch von ein paar Hundert Diafilmen...

Eingefleischte Sonnenfotografen verwenden normalerweise den superfeinen Kodak Tech Pan 2415. Die unerhört scharfen Aufnahmen von Wolfgang Lille in Stade, Deutschland, sind mittlerweile unter Astrofotografen zur Legende geworden und erreichen (oder übertreffen!) die Qualität der professionellen Sonnenobservatorien (vergl. die Quartalsberichte zur Sonnenaktivität in «Sterne und Weltraum» oder [1], S. 26). Aus Gründen der Bequemlichkeit und weil es auf Anhieb so schöne, rote Dias gibt, verwende ich Kodachrome 64 Diafilm. Für beste Ergebnisse kopiere ich die schärfsten Aufnahmen zwecks Kontraststeigerung und Ausschnittswahl nochmals auf Kodachrome 64 um. Die Methode wurde in [2] beschrieben. Die Verbesserung von Kontrast und allgemeinem Bildeindruck sind geradezu spektakulär. Allerdings eignen sich auch die verstärkten Dias nicht allzu gut für Druckvorlagen.

Die Brennweite von 10 Metern ist für Protuberanzenfotos sehr gut: Viele Protuberanzen erreichen bei diesem Bildmassstab auf dem Film eine respektable Grösse, andererseits haben nur die allergrössten nicht mehr auf einer einzigen Aufnahme Platz, da der Bilddurchmesser immerhin noch etwa eine halbe Million km beträgt.

Zeitraffer-Filmaufnahmen

Da man beim Beobachten im H-alpha-Licht innerhalb von Minuten Veränderungen wahrnimmt (und vom Fernsehen den einen oder anderen Protuberanzenfilm kennt), taucht beim Sonnenbeobachter früher oder später der Wunsch nach Filmaufnahmen und damit eine Reihe von technischen Problemen auf. Die erste Schwierigkeit ist die Zeit: Da die Sonne unerhört gross ist, laufen chromosphärische Vorgänge trotz der rasanten Gasbewegungen von bis weit über 100 km/s (siehe unten) relativ langsam ab. Zeitraffung ist somit unumgänglich. Da selbst moderne Videokameras des Amateurbereiches keine *echte Zeitraffung in Form von Einzelbildschaltung* erlauben, musste auf die traditionelle Super-8-Filmtechnik zurückgegriffen werden. Beim winzigen Bildformat (rund 6mm!) gibt dies bei unserer grossen Teleskopbrennweite ein Problem mit dem Bildmassstab. 6mm entsprechen auf der Sonne einem viel zu kleinen Gebiet. Ich löste dieses Problem folgendermassen:

Von mehreren ausprobierten Kameras fand sich eine einfache alte, deren Objektiv derart auf eines unserer Okulare passt, dass die Kamera wirklich das ganze Gesichtsfeld vignettierungsfrei «sieht». Die Kamera ist auf einer etwas abenteuerlich konstruierten Bühne fixiert (vergl. Teil 1, Bild 3), die Rotationen und Translationen in allen drei Raumdimensionen zulässt. Von hinten her wird die Kamera ans Okular gefahren und schaut einfach hinein, wie ein Beobachter (in der Praxis ist es dann doch nicht ganz so einfach). Beim Belichten muss man den Sucher zukleben, da sonst von hinten Licht in die Kamera fällt (kein Spiegelreflexmechanismus, sondern halbdurchlässiger Spiegel!). Die ganze Einrichtung wiegt rund 2 kg. Einmal mehr sind wir froh um die massive Montierung unseres Teleskops!

Durch die grosse Okularbrennweite (50mm) und die kleine Objektivbrennweite der Kamera (je nach Zoom etwa 10mm) ergibt sich eine Verkleinerung des Bildmassstabes, so dass das rund 32mm grosse Fokalbild gerade auf den rund 6mm kleinen Film «gepackt» wird. Angenehme Nebenwirkung: Dadurch steigt die Bildhelligkeit. Für einmal haben wir mehr Glück als Verstand: Die Bildhelligkeit ist gerade so, dass bei der Verwendung von 40 ASA-Kodachrome Super-8-Film die (nicht beeinflussbare!) Belichtungszeit der Kamera von rund 1/20 Sekunden für Protuberanzen stimmt (es muss nicht alles schiefgehen im Leben!). Für die «Sonnenscheibe» wird die Belichtung mit einem Neutralfilter (8-fach) auf das richtige Mass reduziert. Die ganze Bastelei wirkt handgestrickt, und gelegentlich bekam ich gutgemeinte Ratschläge, es so oder so anders zu machen. Funktioniert hat bisher aber nur die beschriebene Einrichtung.

Während des Aktivitätsmaximums 1988 bis 1991 nahm ich insgesamt mehrere hundert Stunden (Realzeit) Film auf, und zwar mit einer Einzelbildschaltung von einer Aufnahme pro fünf Sekunden. Bei einer Abspielgeschwindigkeit von 20 Bildern/s ergibt dies eine hundertfache Zeitraffung, was sich als vernünftig erwies. Bei mehrstündigen Sequenzen muss man unter anderem:

- die Nachführgeschwindigkeit des Teleskops auf die Sonne abstimmen
- bei diesem grossen Bildmassstab gelegentlich auch etwas in der Deklination korrigieren, und zwar (ausser im Juni und Dezember) wegen der jahreszeitlichen Bewegung der Sonne in Deklination!
- darauf achten, dass der Film nicht genau dann fertig ist, wenn die grosse Eruption erfolgt (alles dagewesen...)
- dass nicht unbemerkt Wolken auftauchen, während man im Büro der Sternwarte einer anderen Beschäftigung nachgeht
- hin und wieder kontrollieren, dass man nicht am falschen Ort auf der Sonne filmt (dies können wir in Bülach ohne Filmunterbruch, da die Sonne auch am Coelostaten mit einem zweiten Filter auf Ausbrüche «anderswo» überwacht werden kann).

Mit einiger Übung gelingt es manchmal abzuschätzen, wo die nächste eruptive Protuberanz aufsteigen oder der nächste Flare stattfinden wird, aber auch bei aktiver Sonne wirft man viel mehr Film in den Papierkorb, als schliesslich dem Publikum gezeigt wird. Die besten Sequenzen sind mindestens so eindrücklich, wie die auf professionellen Observatorien aufgenommenen. Leider können sie hier nicht in adäquater Form gezeigt werden. Besonders stolz bin ich darauf, zweimal einen ganz ordentlichen Flare erwischt zu haben (das Aufleuchten erfolgt jeweils in nur etwa 30 Sekunden Realzeit), sowie auf die Aufnahmen der gewaltigen Bogenprotuberanz vom 15. und 16. August 1989 (vergleiche die traditionellen Aufnahmen in Bild 1a bis 1c).

Video

Natürlich haben wir auch dies versucht, allerdings, wie oben erklärt, ohne echte Zeitraffung. Videoaufzeichnungen haben den Vorteil, dass die Kamera die Belichtung zu steuern vermag. Man kann also zum Beispiel «Fahraufnahmen» machen, indem man die Teleskopsteuerung dazu verwendet, den Sonnenrand abzufahren und auch auf die «Scheibe» einzuschwenken.

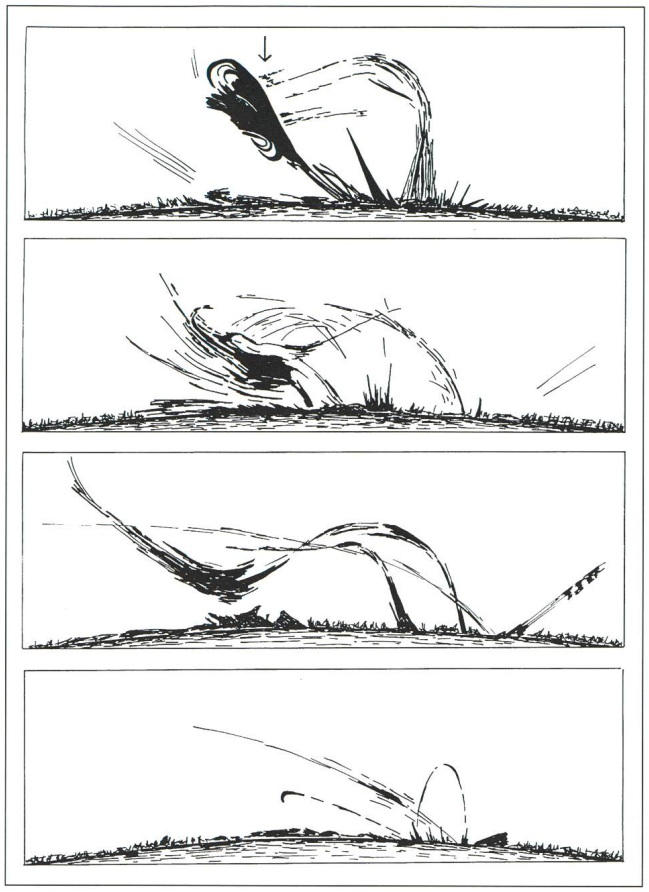


Bild 3a bis 3d
Zeichnungen einer aktiven Region am Sonnenrand, am 2. August 1993 (also lange nach dem Überschreiten des Fleckenmaximums), um 11h05, 11h40, 12h00 und 13h20 MESZ. Die Darstellung erfolgte als Negativ: die am kräftigsten schwarz gezeichneten Gebilde sind die hellsten. Im obersten Bild ist die im Text beschriebene Stelle mit einem Pfeil markiert, bei der in Echtzeit eine Bewegung erkannt werden konnte.

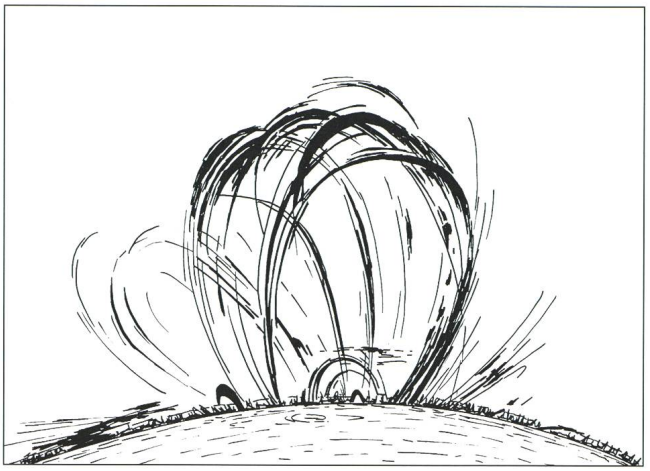


Bild 4
Zeichnung der grossen Bogenprotuberanz vom 15. August 1989. Bei der visuellen Beobachtung fiel insbesondere auf, wie scharf begrenzt die Linien waren, die den Hauptbogen der Protuberanz aufspannen. Die Veränderungen waren sehr schnell, so dass sich nur der allgemeine Charakter des Phänomens festhalten liess. Alle Zeichnungen bei 10 Metern Brennweite und 200-facher Vergrösserung.

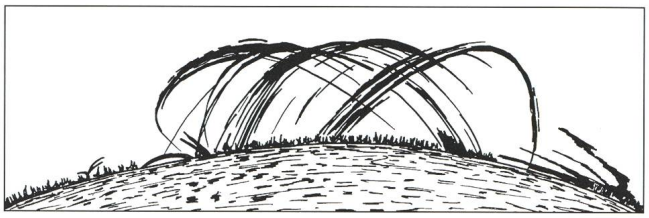


Bild 5
Bei dieser Bogenprotuberanz ist die Ursache des Phänomens, ein Flare in der Chromosphäre, hinter dem Sonnenrand versteckt. Nur die obersten Teile der Bögen ragen weit darüber hinaus. Besonders deutlich sieht man hier, wie die Bögen im Raum aufgefächert sind, wie bei einem «Slinky».

Die Belichtungsautomatik verkraftet dies ohne weiteres. Der Bildkontrast ist auch auf der Sonnenscheibe ganz erstaunlich, je nach Empfinden sogar besser als bei Super-8-Aufnahmen. Der gewaltige Eindruck der Zeitraffer-Aufnahmen wird aber nie erreicht, so dass Videoaufnahmen für mich kein echtes Thema sind, solange es keine erschwinglichen Kameras gibt, die echte Einzelbildschaltung fertigbringen.

Selbstverständlich kann man die wertvollen Super-8-Filme auf Video überspielen. Der Vorteil ist die weite Verbreitung von Abspielgeräten, der Nachteil ein erheblicher Qualitätsverlust.

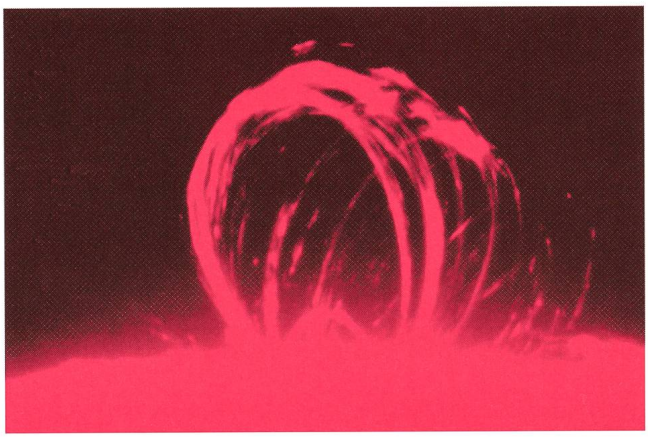
Kann man Protuberanzen-Bewegungen sehen?

Laien kommen oft auf die Sternwarte und erwarten, am Teleskop in Realzeit Sonneneruptionen zu erleben. Wie oben erwähnt, sieht man aber wegen der enormen Grösse der solaren Phänomene normalerweise keine echte Bewegung. Dennoch hat auch mich immer der Wunsch beschäftigt, doch einmal wirkliche Bewegungen auf der Sonne zu sehen. Zugrunde liegen folgende Überlegungen:

Unser Teleskop löst auf der Sonne bei gutem Seeing problemlos eine Bogensekunde auf. Sie hat einen scheinbaren Durchmesser von rund 30 Bogenminuten oder 1800 Bogensekunden. Bei einem wirklichen Sonnendurchmesser von 1'400'000 Kilometern ergibt dies einen Masstab von etwa 780 Kilometern pro *Bogensekunde*. Würde ein markantes Detail in einer *Zeitsekunde* etwa so weit gelangen, müsste dies unter optimalen atmosphärischen Voraussetzungen erkennbar sein. Tatsächlich werden Gasgeschwindigkeiten bei eruptiven chromosphärischen Phänomenen von über 500 km/s beschrieben, z.B. in [3].

Das Problem ist, einen feststehenden Anhaltspunkt zu finden. Wenn die ganze Protuberanz in einer Richtung fliegt, wird man nichts merken. Im Idealfall könnten sich aber Bewegungen kumulieren, wenn zwei im Raum hintereinander stehende Protuberanzen in entgegengesetzter Richtung laufen.

In der Tat habe ich es bisher einmal, dann aber ganz klar erlebt, wie sich Details mit sichtbarer Geschwindigkeit verschoben haben. Die gezeichnete Bildserie 3a bis 3d zeigt eine aktive Zone am Sonnenrand. Die grossen Veränderungen zwischen den Bildern weisen bereits darauf hin, dass die Bewegungen hier zügig abliefen. Im obersten Bild ist mit einem Pfeil eine Stelle markiert, die die weiter oben geschilderten Bedingungen bezüglich eines Referenzpunktes erfüllt: Die massive, kräftig leuchtende, keulenförmige Protuberanz bewegte sich kaum,



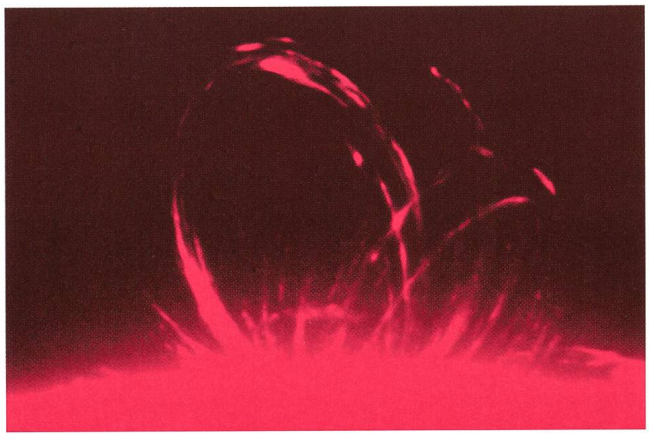
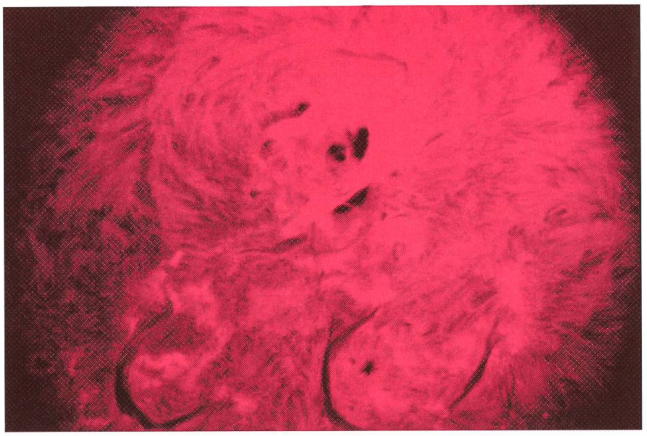
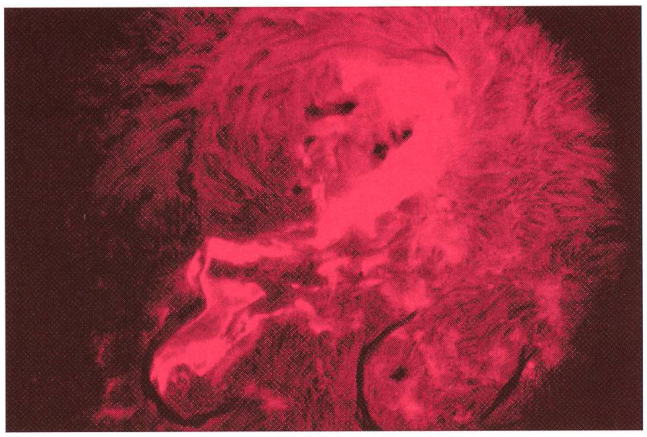


Bild 1a bis 1c
Grosse Bogenprotuberanz (postflare loop) vom 15. August 1989, um 11h00, 12h14 und 14h54 MESZ. Aufgenommen mit 10 Metern Brennweite (f50), 0.5A H-alpha-Filter; jeweils 1/4 sek. auf Kodachrome 64; anschliessend Kontrastverstärkung durch Umkopieren, dabei Ausschnittsvergrösserung (die Bilder zeigen etwa die Hälfte der Fläche der Originalaufnahmen). In solchen Bogenprotuberanzen strömt das Gas auf beiden Seiten der Bögen abwärts gegen die Sonnenoberfläche. Typisch ist hier, dass die Bögen mit der Zeit höher, aber auch schwächer werden.





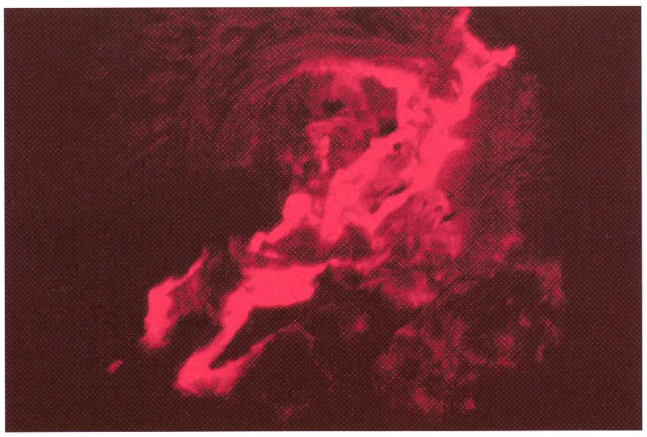


Bild 2a bis 2c
Riesenflare vom 19. Oktober 1989, um 13h38, 13h51 und 15h05 MESZ. Das Gebilde erreichte eine Länge von rund 300'000 Kilometern auf der Sonnenoberfläche und hatte über zwei Stunden Bestand. Es sah so aus, als hätte sich in der Chromosphäre eine riesige Wunde aufgetan. Es handelt sich um einen gewaltigen «two ribbon-flare» bei dem sich ein Band längs teilt und die zwei Teilbänder anschliessend auseinanderwandern. Originale wie oben, aber nur mit 1/125 sek. belichtet.

oder allenfalls nach links unten. Die zarten Lichtknoten in den fadenförmigen Gebilden in der Mitte oben müssen mit enormem Tempo nach rechts geflossen sein, denn ich konnte zweifelsfrei ihre Bewegung erkennen. In der Tat wurde ich auf die Bewegung aufmerksam, ohne sie speziell zu suchen. Allerdings war das Seeing hervorragend und es gab kaum Luftunruhe, deren eigene Bewegung vor der Beobachtung abgelenkt hätte.

Protuberanzen-Zeichnungen

Protuberanzen zu zeichnen, scheint zunächst ein fast aussichtsloses Unterfangen, da sie kaum ein paar Minuten lang «stillhalten». Andererseits verlocken sie mit ihren eleganten Formen und zarten Strukturen. Persönlich haben es mir Bogenprotuberanzen (postflare loops) besonders angetan, die die solaren Magnetfelder nachzeichnen.

Mit der Zeit lernte ich, zügig zu zeichnen, und darauf zu verzichten, jedes Detail wahrheitsgetreu wiedergeben zu wollen. Stattdessen kann man versuchen, den «Charakter» der Protuberanz zu erfassen. Der Vorteil des Zeichnens gegenüber der Fotografie ist, dass es uns das Auge ermöglicht, den enormen Kontrastumfang des Bildes zu verkraften. Die Sonnenscheibe braucht also nicht wie auf Fotos «auszubrennen», wenn wir Protuberanzen richtig «belichten». Zudem kann man stellenweise auch feinste Details erfassen, die auf dem Foto der Luftunruhe zum Opfer fallen würden (wie z.B. die Lichtknoten in Bild 3a).

Rückblick

Der Fleckenzyklus Nr. 22 geht zu Ende, und schon beobachten wir in höheren heliographischen Breiten die ersten kleinen Flecken des nächsten. Augenblicklich ist nicht die Zeit der grossen Eruptionen, aber selbst derzeit, und auch bei völlig fleckenfreier Sonne, ist immer wieder die eine oder andere Protuberanz zu sehen. Daneben schwelgen wir vorderhand noch ein wenig in der Erinnerung an die ganz grossen Ereignisse der letzten Jahre: Zum Beispiel an den Riesenflare vom 19. Oktober 1989 (Bilder 2a bis 2c), oder an das grosse «Sonnentor» vom 15. und 16. August des gleichen Jahres (Bilder 1a bis 1c). Bald wird die Aktivität wieder zunehmen, und wir werden nach Möglichkeit erneut täglich nachsehen, wie es der Sonne gerade geht.

Literatur

[1] KOCH, B., HRSG. (1995): *Handbuch der Astrofotografie,* Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

[2] ALEAN, J. (1994): *Kontrastverstärken von Dias durch Duplizieren*, Sterne und Weltraum Nr. 6, 1994, S. 470-72.

[3]. ZIRIN, H. (1990): *Astrophysics of the Sun,* Cambridge University Press, 1988.

Adresse des Autors:

DR. JÜRG ALEAN
Rheinstrasse 6, CH-8193 Eglisau
E-mail: (neue Adresse) jalean@access.ch

Feriensternwarte – Osservatorio – CALINA

Programm 1996

8.-13. April:	Elementarer Einführungskurs in die Astronomie, mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: Hans Bodmer, Gossau / ZH
15.-20. April:	Astrophotographie mit der Schmidt - Kamera. Leitung: Dieter Maiwald, Berlin
29. April-4. Mai:	Die Sonne und ihre Beobachtung. Leitung: Hans Bodmer, Gossau / ZH
8./9. Juni:	Kolloquium. Thema: Die Geschichte der Astronomie. Leitung: Prof. Dr. Paul Wild, Bern
15./16. Juni:	12. Sonnenbeobachtertagung der SAG
16.-21. September:	Elementarer Einführungskurs in die Astronomie, mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: Hans Bodmer, Gossau / ZH
7.-12. Oktober:	Einführung in die Astrophotographie. Leitung: Hans Bodmer, Gossau / ZH
14.-19. Oktober:	Sonnenuhren kennen- und verstehen lernen. Leitung: Herbert Schmucki, Wattwil

Anmeldungen für alle Kurse und Veranstaltungen bei der Kursadministration:
Hans Bodmer, Schlottenbüelstrasse 9b, CH-8625 Gossau / ZH, Tel. 01/936 18 30 abends. Für alle Kurse kann ein Stoffprogramm bei obiger Adresse angefordert werden.

Unterkunft:
Im zur Sternwarte gehörenden Ferienhaus stehen Ein- und Mehrbettzimmer mit Küchenanteil oder eigener Küche zur Verfügung. In Carona sind gute Gaststätten und Einkaufsmöglichkeiten vorhanden.

Hausverwalterin und Zimmerbestellung Calina:
Frau Brigitte Nicoli, Postfach 8, CH-6914 Carona, Tel. 091/649 52 22 oder Feriensternwarte Calina: Tel. 091/649 83 47

Alle Kurse und Veranstaltungen finden unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG statt.