Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: 70 (2012)

Heft: 373

Artikel: Rechtzeitig zum 20 Jahre Jubiläum der Rudolf Wolf Gesellschaft : erfolgreiche Kalibrierung der Swiss Wolf Numbers

Autor: Friedli, Thomas K.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-897599

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Rechtzeitig zum 20 Jahre Jubiläum der RUDOLF WOLF Gesellschaft:

Erfolgreiche Kalibrierung der Swiss WOLF Numbers

Von Dr. Thomas K. Friedli

Seit 1996 führe ich im Namen der RUDOLF WOLF Gesellschaft die 1849 von RUDOLF WOLF begonnenen täglichen Bestimmungen der Sonnenfleckenrelativzahl am Fraunhoferschen Normalrefraktor durch. Erstmals lagen jedoch zum Generationenwechsel keine langjährigen Parallelbeobachtungen zwischen Vorgänger und Nachfolger vor. Um trotzdem eine homogene Übertragung der WOLFSCHEN Skala gewährleisten zu können, bildete ich im Rahmen der Sonnenbeobachtergruppe der SAG seit 1986 zahlreiche Amateursonnenbeobachter aus dem In- und Ausland in der Zürcher Beobachtungspraxis aus und animierte sie, die Sonnenaktivität jahrelang regelmässig zu verfolgen. Nun, nach 27 Jahren gemeinsamer Arbeit, ist es gelungen, anhand dieser Beobachtungsreihen meine eigenen Zählungen auf die WOLFSCHE Skala zu eichen und die wohl längste astronomische Beobachtungsreihe an ein und demselben Instrument homogen fortzusetzen.

Jede Bestimmung der WOLFSCHEN Sonnenfleckenrelativzahl ist einmalig und nicht reproduzierbar: Innerhalb weniger Minuten kann sich die Anzahl der sichtbaren Sonnenfleckengruppen und die Anzahl der in ihnen vorhandenen Einzelflecken merklich ändern. Dank den vom HMI Instrument an Bord des SDO Satelliten kontinuierlich aufgenommenen Zeitrafferdarstellungen lassen sich derartige Veränderungen heutzutage für Jedermann eindrücklich visualisieren: Keine Minute vergeht, ohne dass in den einzelnen Aktivitätsgruppen einzelne kleine Flecken miteinander verschmelzen, grössere Flecken in mehrere kleinere zerfallen, am Sonnenrand neue Aktivitätsgebiete auftauchen oder verschwinden oder in bisher unberührten Gebieten kurzlebig neue Fleckengrüppchen entstehen und vergehen. In Anbetracht dieses «Brodelns» muss man sich zeitweise schon wundern, dass zur Charakterisierung der Tagesaktivität der Sonne lediglich eine rund 30-minütige Momentbeobachtung genügen soll und man beginnt zu ahnen, wie schwierig es ist, mehrere mit verschiedenen Instrumenten bestimmte Relativzahlen zu einer homogenen, gemeinsamen Reihe zu vereinigen, zumal jeder einzelne Beobachter im Detail eine etwas andere Auffassung hat, was als Gruppe bzw. was als Fleck zählt

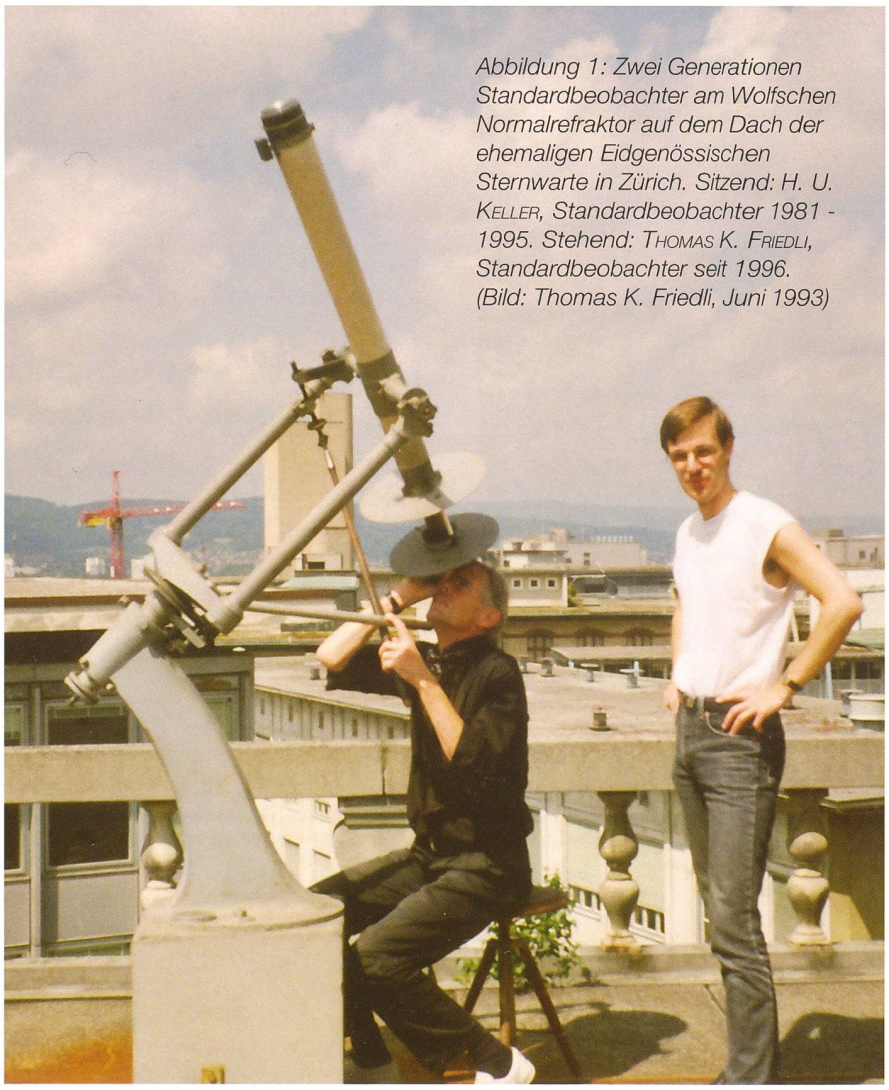


Abbildung 1: Zwei Generationen Standardbeobachter am Wolfschen Normalrefraktor auf dem Dach der ehemaligen Eidgenössischen Sternwarte in Zürich. Sitzend: H. U. KELLER, Standardbeobachter 1981 - 1995. Stehend: THOMAS K. FRIEDLI, Standardbeobachter seit 1996. (Bild: Thomas K. Friedli, Juni 1993)

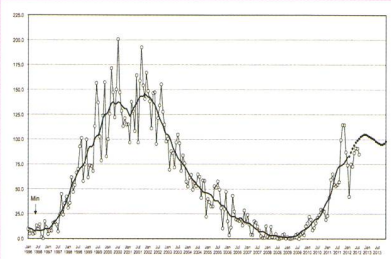
und was nicht. Rudolf Wolf löste dieses Problem, indem er der offiziellen Reihe der Sonnenfleckenrelativzahlen zuerst einmal seine zahlreichen eigenen Beobachtungen zu Grunde legte und nur die seltenen Lücken durch Fremdbeobachtungen auffüllte. Interessant ist, dass Wolf bis 1876 pro Lückentag jeweils nur eine Fremdbeobachtung berücksichtigte, auch wenn mehrere vorhanden gewesen sind. Erst 1877 ist Wolf zur Praxis übergegangen, die fehlenden Tage durch Mittelwerte aller vorhandenen Fremdbeobachtungen zu ersetzen. Um die einzelnen Fremdbeobachtungen mit seinen eigenen vergleichbar zu machen, fügte Wolf 1861 einen Kalibrierungsfaktor k in seine Relativzahlformel ein:

$$R = k \cdot (10 \cdot g + f)$$

Für sich und seinen 83/1320 mm Fraunhofer Refraktor bei 64-facher Vergrösserung setzte Wolf k = 1. Für andere Instrumente musste der k-Faktor mittels korrespondierender Beobachtungen bestimmt werden. Zuerst wurden die k-Faktoren jeweils semesterweise neu berechnet, später ging man zu einer quartalsweisen, schliesslich zu einer jährlichen Neuberechnung über. Dies spielte allerdings nie eine so grosse Rolle, blieb doch der Einfluss der Fremdbeobachtungen auf die Wolfsche Reihe recht bescheiden: Meistens wurden durch die Standardbeobachtungen am Wolfschen Normalrefraktor der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich um die 90% der Tage abgedeckt. Umso wichtiger wurde die Bewahrung der originalen Wolfschen Skala am Standardinstrument: Jahrelange Parallelbeobachtungen der jeweiligen Standardbeobachter (Wolf, Wolfer, Brunner, Waldmeier, Zelenka) mit ihren Assistenten und Nachfolgern sicherten nach Wolf's Ableben 1893 eine homogene Weitergabe der Beobachtungs- und Zählpraxis von einer Beobachtergeneration auf die nächste. 1980 wurde allerdings die Eidgenössische Sternwarte in Zürich überraschenderweise geschlossen und die Sammlung und Herausgabe der Standardrelativzahlen nach Brüssel verlegt.

Swiss Wolf Numbers 2012

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Beobachtete, ausgeglichene und prognostizierte Monatsmittel der Wolfschen Sonnenfleckenrelativzahl

Juli 2012 — **Mittel: 91.9**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
105	97	114	121	107	110	138	124	117	94	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
117	98	110	127	97	98	66	57	35	26	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
25	25	48	64	69	87	104	103	81	124	127

August 2012 — **Mittel: 86.7**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
149	121	145	142	98	78	104	124	150	125	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
111	91	67	37	32	38	41	42	60	70	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
65	60	57	55	81	78	81	48	71	92	121

7/2012	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	9
	Bissegger M.	Refr 100	8
	F. Dubler	Refr 115	3
	Enderli P.	Refr 102	11
	Friedli T.	Refr 40	9
	Friedli T.	Refr 80	9
	Früh M.	Refl 300	5
	Menet M.	Refr 102	2
	Möller M.	Refr 80	29
	Mutti M.	Refr 80	21
	Niklaus K.	Refl 130	15
	Schenker J.	Refr 120	7
	Suter E.	Refr 70	14
	Tarnutzer A.	Refr 203	12
	Von Rotz A.	Refl 130	13
	Weiss P.	Refr 82	24
	Willi X.	Refl 200	2
	Zutter U.	Auge 3	21

8/2012	Name	Instrument	Beob.
	Barnes H.	Refr 76	12
	Bissegger M.	Refr 100	10
	F. Dubler	Refr 115	2
	Enderli P.	Refr 102	12
	Friedli T.	Refr 40	14
	Friedli T.	Refr 80	14
	Früh M.	Refl 300	20
	Menet M.	Refr 102	7
	Möller M.	Refr 80	30
	Mutti M.	Refr 80	18
	Niklaus K.	Refr 126	19
	Schenker J.	Refr 120	9
	Suter E.	Refr 70	11
	Tarnutzer A.	Refr 203	22
	Von Rotz A.	Refl 130	13

Prekäre Zukunft

Glücklicherweise gelang es H. U. Keller, der 1975 als Observator an der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich eingetreten und 1980 dank günstigem Aktivitätsverlauf bereits auf die Wolfsche Skala kalibriert war, die Standardbeobachtungen am Wolfschen Normalrefraktor und die synoptischen Zeichnungen am Zeiss-Coudé Refraktor im Auftrag des Bundesamtes für Übermittlungstruppen (BAUEM) unterbruchslos fortzusetzen. Allerdings konnte dies keine langfristig tragfähige Lösung sein und so gründeten H. Bodmer, H. U. Keller und ich 1992 die Rudolf Wolf Gesellschaft (RWG), deren erklärtes Ziel es war, die langfristige Weiterführung der Zürcher Beobachtungsstation zu sichern. Ende Dezember 1995 lief im Zuge der Umstrukturierung der Armee das Mandat des BAUEM aus. Die ETHZ liess daraufhin die Beobachtungsstation umgehend schliessen. Dank der Unterstützung interessierter akademischer Kreise konnte ich jedoch im Namen der RWG den historischen Wolfschen Normalrefraktor im März 1996 persönlich vom Dach der ehem. Eidgenössischen Sternwarte in Zürich abbauen und bei mir zu Hause weiterbetreiben. Damit war allerdings die homogene Weiterführung der Wolfschen Reihe noch keinesfalls sichergestellt, denn es fehlten die jahrelangen Parallelbeobachtungen zwischen H. U. Keller und mir, welche eine Kalibrierung meiner Zählungen auf die Wolfsche Skala und eine Übertragung der traditionellen Beobachtungsmethodik sichergestellt hätten. Zwar war ich 1996 bereits seit 15 Jahren Sonnenbeobachter und hatte mich intensiv mit der Bestimmung und Auswertung der Relativzahl sowie mit der Rekonstruktion der Zürcher Beobachtungspraxis auseinandergesetzt, allein praktische Beobachtungserfahrung am Wolfschen Refraktor hatte ich keine. Und so schien es schlecht zu stehen, um eine Rettung der Wolfschen Skala und eine homogene Weiterführung der Wolfschen Reihe. Allein ich blieb zuversichtlich: Seit 1986 war ich Leiter der Sonnenbeobachtergruppe der SAG und konnte auf eine zwar kleine, aber gut ausgebildete und fleissige Gruppe von engagierten Amateursonnenbeobachtern zählen. Mit ihrer Hilfe sollte es meinen Plänen nach gelingen, die Wolfsche Skala von H. U. Keller auf mich zu übertragen. Zuerst jedoch musste ich am historischen Normalrefraktor möglichst oft selbst beobachten und meinen eigenen Stil finden.

Neues Kalibrierungsmodell

Bis zum 31. Dezember 2011 konnte ich in 16 Jahren insgesamt 1'424 Be-

obachtungen mit dem Wolfschen Standardrefraktor machen. Gesucht war nun eine möglichst allgemeingültige und doch einfache Transformationsformel, welche es erlaubt, die Relativzahlen zweier verschiedener Beobachter aufeinander umzurechnen. Wolf nahm 1861 an, die Relativzahlen eines Beobachters B_1 seien streng proportional zu denjenigen eines Beobachters B_2 und liessen sich durch einen k-Faktor ineinander umrechnen:

$$RB_2 = k_1 \cdot RB_1$$

Dies ist jedoch lediglich eine erste Annahme, welche zudem nicht im ganzen Wertebereich von RB_2 bzw. RB_1 erfüllt sein muss. Um ein geeignetes Kalibrierungsmodell zu finden, wählte ich für meine eigenen Beobachtungen RB_1 als Vergleichsreihe RB_2 die internationalen Sonnenfleckenrelativzahlen des SIDC und stellte die korrespondierenden Beobachtungen in einem Scatterplot grafisch dar, indem meine Relativzahlwerte auf der horizontalen x-Achse, die korrespondierenden Relativzahlwerte des SIDC auf der vertikalen y-Achse abgetragen wurden (Abbildung 2). Jeder Punkt entspricht somit einem korrespondierenden Relativzahlpaar. Die entstehende Punktwolke aus den 1'424 korrespondierenden Beobachtungen ordnet sich entlang einer aufsteigenden Gerade. Mittels linearer Regression lässt sich nun ein Modell der Form

$$RB_2 = k_0 + k_1 \cdot RB_1$$

durch die Datenpunkte legen, welche eine Gerade darstellt, deren Steigung dem Faktor k_1 entspricht. Es zeigt sich, dass 95% der Variabilität der Beobachtungen durch das geschätzte Regressionsmodell erklärt werden können, d.h. nur 5% der Variabilität beruht auf zufälligen Beobachtungsfehlern. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich wird, geht die Gerade durch den Ursprung, d.h. k_0 – der sog. y-Achsenabschnitt oder Ordinatenabschnitt – ist gleich Null. Damit resultiert mittels modernen statistischen Methoden formal dasselbe Kalibrierungsmodell wie dasjenige von Wolf. Der Vorteil des modernen statistischen Vorgehens ist zum einen, dass Modellabweichungen (Krümmungen, nicht konstante Variabilität der Beobachtungsfehler) einfach erkannt und gegebenenfalls korrigiert sowie allfällig vorhandene, grob falsche Einzelbeobachtungen korrigiert oder weggelassen werden können. Aus Abbildung 2 lassen sich zudem weitere wichtige Schlüsse ziehen: Das geschätzte Transformationsmodell zwischen den beiden Beobachtungsreihen ist nämlich über alle die Jahre stabil geblieben und nicht von der Höhe der Sonnenaktivität abhängig. Damit ist es mir gelungen, ein in sich stabiles instrumentelles Messsystem zu etablieren. Zudem sind bei kleinen Relativzahlen keine systematischen Modellabweichungen feststellbar, insbesondere um den Nullpunkt herum nicht. Zwar wird hin und wieder beobachtet, dass die eine Reihe keine, die andere jedoch sehr wohl Flecken sieht, doch dies wird auch erwartet, da sich ja die Bildqualität und die Beobachtungszeit bei den beiden Beobachtungen normalerweise unterscheiden. Wich-tig ist, dass die zufälligen Abweichungen mehr oder weniger symmetrisch um den Nullpunkt angeordnet sind, d.h. dass es etwa gleichviele Punkte auf der y- wie auch der x-Achse haben sollte.

Dann entsprechen die optische Leistungsfähigkeit des Instruments sowie die Beobachtungs- und Zähltechnik dem Erwarteten. Dies scheint nun für meine Beobachtungen erfreulicherweise der Fall zu sein! Gleiches unterstreicht der geschätzte k-Faktor von 0.57, welcher sehr nahe dem seit Wolf für den Standardbeobachter geltenden Wert von 0.6 liegt. Schliesslich baute ich noch eine 1981 von H. U. Keller eingeführte zusätzliche Verfeinerung in das Kalibrierungsmodell ein, indem ich nämlich für jede der vier möglichen Bildqualitätsklassen je eine eigene Gerade schätzte. Wie erwartet, war dabei der k-Faktor für die besten Beobachtungsbedingungen (Qualitätsklasse 1) am kleinsten (0.53), stieg dann monoton mit Qualitätsklasse 2 (0.56) und Qualitätsklasse 3 (0.58) an, um bei der schlechtesten Qualitätsklasse 4 ein Maximum (0.65) anzunehmen.

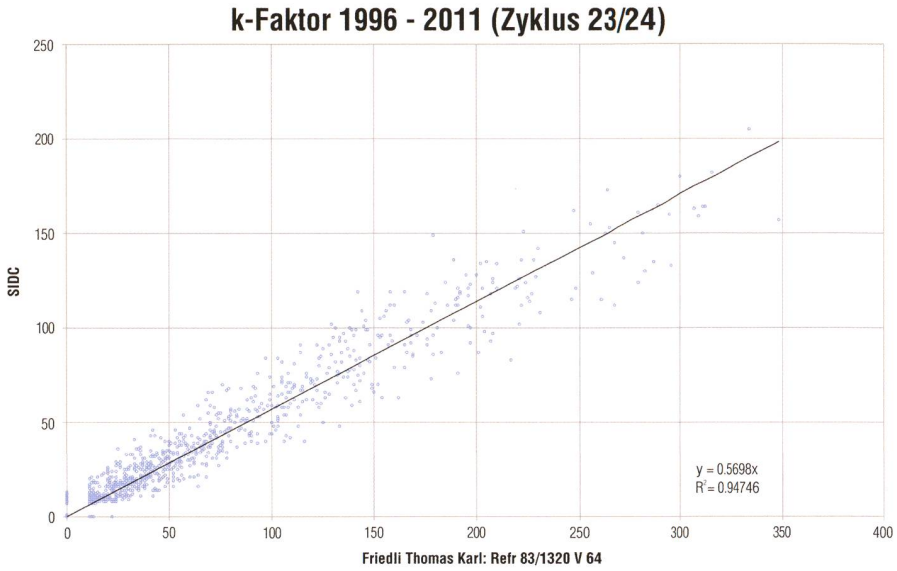


Abbildung 2: Scatterplot der 1'424 korrespondierenden Beobachtungen von Dr. Thomas K. Friedli mit dem Sunspot Influences Data Center (SIDC). Die Steigung der Geraden entspricht dem k-Faktor und beträgt 0.57. (Grafik: Thomas K. Friedli)

Erhalt der Wolfschen Skala

Damit können wir uns nun dem zweiten Knackpunkt der Kalibrierung meiner Beobachtungen auf die Wolfsche Skala zuwenden: Der Identifizierung und Kalibrierung geeigneter Hilfsbeobachtungen. Hierzu bauten wir in der Rudolf Wolf Gesellschaft unter der Federführung von Marcel Bissegger seit 1993 eine elektronische Datenbank mit allen verfügbaren Beobachtungen der Sonnengruppe der SAG auf. Dies erwies sich als Herkulesarbeit: Wie bei anderen Sonnenbeobachtergruppen üblich, waren nämlich in den Jahren 1986 bis 1993 die Originalbeobachtungen zwar elektronisch verarbeitet, aber nicht gespeichert worden! Die (glücklicherweise archivierten) Originalprotokolle wurden von einem vierköpfigen Freiwilligenteam in jahrelanger

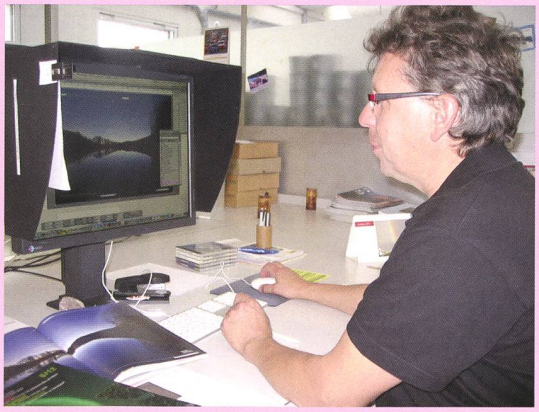
Fronarbeit allesamt neu erfasst. Daraufhin erfolgte eine ausgiebige sorgfältige Plausibilisierung. Erst im Jahr 2000 konnte ich eine erste Version des Urlistenkatalogs präsentieren. Er enthält beginnend mit dem 1. Januar 1986 per Ende 2011 über 58'000 Einzelbeobachtungen von 57 Beobachtern mit 94 Instrumenten. Damit konnte ich meine immer vertretene Überzeugung, dass jede Beobachtung einmalig und wertvoll sei, sichtbar umsetzen: Die Datenbank enthält nämlich alle eingereichten Beobachtungen, ohne irgendwelche Zensur. Dies ist insofern erwünscht, als damit untersucht werden kann, wie viele Beobachtungsreihen qualitativ irgendwie auffällig sind. Dies ist gerade im Hinblick auf die nur spärlich vorhandenen Beobachtungsreihen im 17. und 18. Jahrhundert von unschätzbarem Wert. Dank der gemeinsamen Anstrengung ist die RWG nun die weltweit einzige Sonnengruppe, welche ihre Rohdaten in einer allgemein zugänglichen Datenbank verfügbar hat! Daraus geeignete Hilfsreihen für die Übertragung der Wolfschen Skala von H. U. Keller auf mich zu identifizieren, erwies sich natürlich jetzt als vergleichsweise einfach, indem aus der Datenbank lediglich diejenigen Instrumente herausgesucht werden mussten, welche unter möglichst unveränderten Bedingungen (Öffnung, Filter, Vergrösserung) zwischen 1991 und 2000 beobachtet hatten. Lediglich 8 Beobachtungsreihen erfüllten diese Kriterien: Es waren diejenigen von P. Aubry, M. Bissegger, F. Egger, T. K. Friedli, J. Oberhänsli, A. Tarnutzer, A. von Rotz und X. Willi. Diese Beobachtungsreihen wurden für die Jahre 1991 bis 1995 nach dem oben beschriebenen Verfahren individuell auf die Beobachtungen von H. U. Keller kalibriert. Mit den derart bestimmten k-Faktoren wurde sodann für die Jahre 1996 bis 2000 aus diesen Reihen eine Standardreihe zweiter Ordnung gerechnet und meine Beobachtungen am Wolfschen Refraktor auf diese kalibriert. Damit schliesst sich jetzt meine Beobachtungsreihe im Rahmen der durch die Hilfsreihen gegebenen Genauigkeit an die Beobachtungsreihe von H. U. Keller an: Die Wolfsche Skala ist gerettet.

Aufruf zur Mitarbeit

Jede Beobachtung zählt, keine geht verloren. Machen daher auch Sie mit am visuellen Beobachtungsprogramm der Rudolf Wolf Gesellschaft! Der nächste Einführungskurs wird im Februar 2013 durchgeführt und ist kostenlos. Zusätzlich werden regelässig praxisorientierte Sonnenhöcks zur gemeinsamen Sonnenbeobachtung und zum Gedankenaustausch angeboten. Gäste sind willkommen.

Dr. Thomas K. Friedli
Ahornweg 29
CH-3123 Belp
thomas.k.friedli@bluewin.ch

http://www.rwg.ch

Michel Sessa: «Monsieur ORION» hinter den Kulissen seit vielen Jahren

Seit bald 15 Jahren betreut Michel Sessa, Polygraf der Druckerei Glasson Imprimeurs Editeurs SA in Bulle, FR, die Zeitschrift ORION. Seine grosse Erfahrung dieser langjährigen Arbeit ist wertvoll, steht er mir doch für allerhand technischer Fragen mit viel Geduld unterstützend zur Verfügung. Manchmal ist aber auch ein ausgewiesener Polygraf mit dem Latein am Ende, nämlich dann, wenn die Farben gleich bearbeiteter Bilder und Grafiken von Ausgabe zu Ausgabe unterschiedlich erscheinen. Doch auch in solchen Situationen nimmt sich Michel die Zeit, um dem Problem auf die Schliche zu kommen. Er exportiert die Seiten auf unterschiedliche Weisen, verwandelt die Bilder vom CMYK-Modus in RGB's und wieder zurück, um festzustellen, dass es offenbar doch an den Voreinstellungen der Druckmaschine liegen könnte. Michel ist ein stiller Schaffer im Hintergrund und er verrät, in den Jahren das eine oder andere Astronomische dazu gelernt zu haben. Den Kometen Hale-Bopp habe er noch verpasst. Aber spätestens im kommenden März werde er an den Himmel schauen. (tba)