

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 82 (2024)
Heft: 1

Artikel: Die lange Tradition der Schweizer Sonnenforschung
Autor: Baer, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1096153>

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: 27.03.2026

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

Eine Zeitreise bis in die Gegenwart

Die lange Tradition der Schweizer Sonnenforschung

von Thomas Baer

Eine Sonneneruption der Klasse X1,5 blitzt am 10. Mai 2022 in der Mitte der Sonne (hier links im Bild) auf. Diese Aufnahme wurde vom Solar Dynamics Observatory der NASA aufgenommen und zeigt eine Mischung aus Licht der Wellenlängen von 171 und 131 Ångström.

Bild: NASA/SDO



Es sind klingende Namen wie *Wolf*, *Waldmeier*, *Wolfer*, *Brunner*, *Geiss*, *Fröhlich*, *Cortesi*, *Stenflo*, *Benz*, *Krucker* und *Kleint*, die für die Sonnenforschung in unserem Land und weit über die Landesgrenzen hinaus stehen. Nach der Wolf'schen Relativzahl wird noch heute die Aktivität unseres Tagesgestirns ermittelt, und *Max Waldmeier* hat massgeblich zur Klassifizierung der Sonnenflecken und der Koronaforschung beigetragen. Bis heute hat die Sonnenbeobachtung in der Schweiz einen hohen Stellenwert; auch viele Amateurastronomen haben sich ihr verschrieben.

Ist die Schweiz ein Pionierland in Sachen Sonnenforschung? Mit dem nötigen Selbstbewusstsein und einer gesunden Portion Schweizer Stolz, dürfen wir die Frage mit einem deutlichen «Ja» beantworten. Zumindest haben verschiedene Schweizer Astronomen wesentliche Beiträge zum besseren Verständnis des Sonnenzyklus' und damit verbunden des Sonnenmagnetismus sowie der Erforschung der Korona beigetragen. Geforscht wurde in Zürich, Bern, Arosa und Locarno. Der Höhenkurort Davos wurde zu einem Beobachtungszentrum der Solarkonstante, und ja, die Schweiz war dank den Bernern auch auf dem Mond! Nicht nur in der Deutschschweiz beobachtet man unser Tagesgestirn seit vielen Generationen bis in die Gegenwart. Auch im Tessin hatte und hat die Sonnenforschung eine lange Tradition. Gerne nehme ich Sie mit auf eine Zeitreise.

DEN «SONNEN»-GRUNDSTEIN LEGTE RUDOLF WOLF

Mit seinen liebevollen Augen, seinem Schnauz und Bart hat *Johann Rudolf Wolf*, wie er mit vollem Namen hiess, etwas Gutväterliches, doch wollen wir ihm in diesem Beitrag mit dem Titel «*Gründervater der Schweizer Sonnenforschung*» gerecht werden! Der 1816 in Fällanden am Greifensee bei Zürich als Pfarrerssohn geborene *Wolf*, begann sich schon in seiner Kindheit für die Sterne zu interessieren und studierte ab 1833 an der Universität Zürich, in Wien, Berlin und Paris Physik und Astronomie. Im Anschluss an sein Studium unterrichtete er ab 1839 Mathematik und Physik an der Realschule in Bern, ehe er fünf Jahre später Privatdozent an der Universität Bern wurde, 1847 in den Vorstand der Sternwarte in Bern gewählt wurde und ab 1853 als Professor tätig war. 1855 zog es ihn wieder nach Zürich, wo er am oberen Gymnasium unterrichtete und gleichzeitig eine Professur für Astronomie am Polytechnikum (heute die ETH Zürich) innehatte. Er war ab 1864 erster Direktor der Sempersternwarte in Zürich. Bis zu seinem Tod im Jahr 1893 leitete er ausserdem die ETH-Bibliothek [1].

Eines seiner grössten Vermächtnisse sind zweifellos die «*Zürcher Sonnenflecken-Beobachtungsreihen*», auch die Wolf'sche Relativzahl genannt, eine Methode, nach der die relative Häufigkeit der Sonnenflecken aufgezeichnet und gezählt wird. Auf Seite 54 erklärt *Thomas K. Friedli*, Präsident der Rudolf Wolf Gesellschaft, wie Amateure noch heute nach diesem Prinzip die Sonnenflecken erfassen. Es ist, wie *Wolf* selbst

1820

Am 7. September findet in den Nachmittagsstunden eine gut dokumentierte ringförmige Sonnenfinsternis über der Schweiz statt. Im ganzen Osten des Landes – auch Zürich ist in der Ringförmigkeitszone – kann man das Ereignis sehen.



Der Herbstmonat war wieder
e ringförmige Sonnenfinsternis
s zum Theil hinter Wolken v
um 1 Uhr 14 Minuten 58 S
Sekunden, die Zertrennung d
4 Uhr 3 Minuten 42 1/2 Sef



Die ehemalige Eidgenössische Sternwarte in Zürich, auch Sempersternwarte genannt, wurde vom deutschen Architekten Gottfried Semper für das Eidgenössische Polytechnikum (heute ETH Zürich), entworfen und erbaut. Das schmucke Observatorium war von 1862 bis 1980 in Betrieb.

Quelle: ETH Zürich

Der «historische Sonnenstrahl»

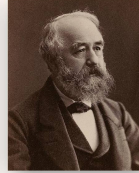
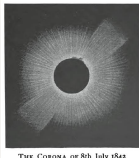
IM FOKUS

1833

Rudolf Wolf studiert Physik und Astronomie in Zürich, Wien und Paris.

1842

Am 8. Juli streift letztmals eine totale Sonnenfinsternis die Schweiz, und zwar das südliche Tessin bei Mendrisio und Chiasso.



1849

Rudolf Wolfs entwickelte Methode, mit der die Sonnenfleckenhäufigkeit erfasst werden kann, wird offiziell anerkannt.



1862

Der Grundstein für die Semper-Sternwarte in Zürich wird gelegt.

1832

Rudolf Wolf erkennt einen Zusammenhang zwischen der täglichen Bewegung von Magnetnadeln und Sonnenfleckenzahl.

1832

Merkur zieht am 5. Mai während seiner unteren Konjunktion vor der Sonne durch.

1845 & 1848

Am 8. Mai, respektive am 9. November kommt es zu Merkurdurchgängen.

1847

Am 9. Oktober ist in fast der gesamten Schweiz (ausgenommen Genfersee, Wallis und das südliche Tessin) eine über 6½-minütige ringförmige Sonnenfinsternis zu sehen.

Der bislang heftigste je beobachtete Sonnensturm erzeugt Polarlichter bis nach Rom und weiter südlich. Ein solcher magnetischer Sonnensturm (Carrington-Ereignis) kommt im statistischen Mittel alle 500 Jahre auf der Erde vor.

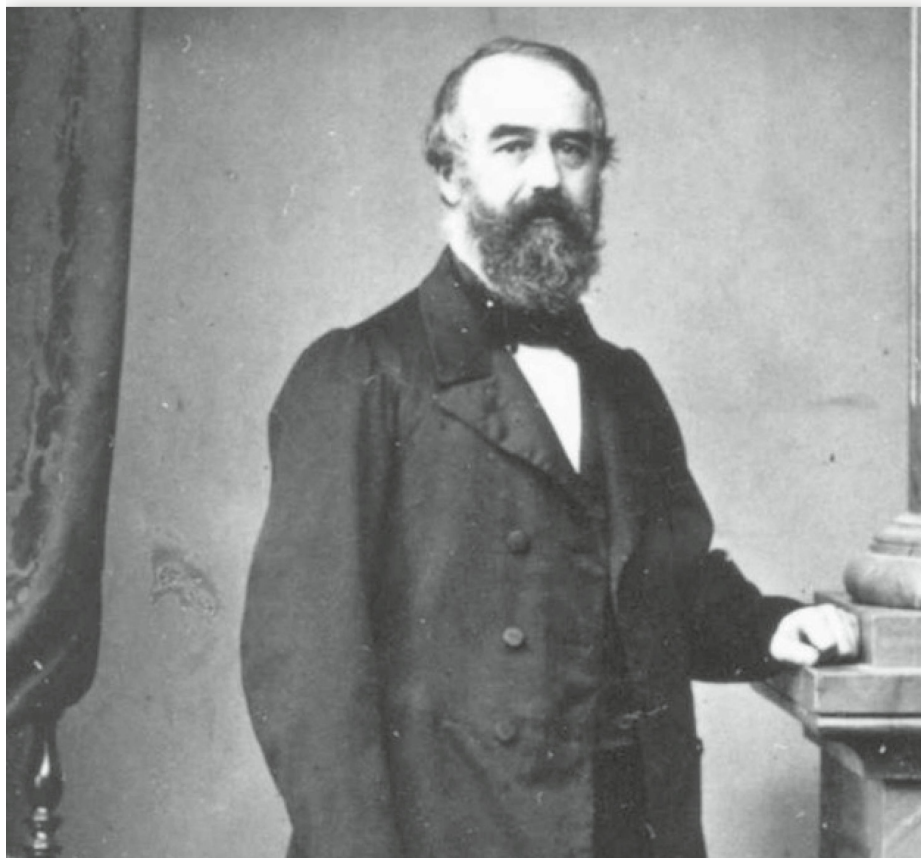
1859

1864

Rudolf Wolf wird erster Direktor der Eidgenössischen Sternwarte (bis 1893).

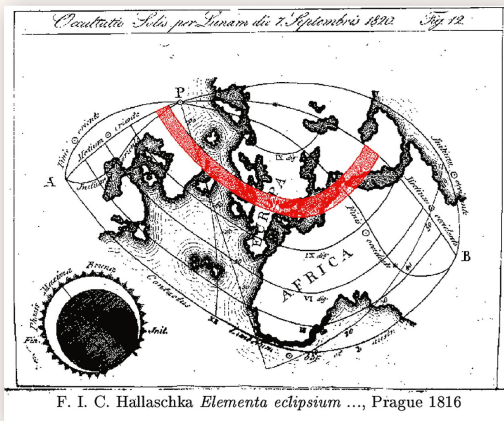
schreibt, die bisher längste, wenn auch hin und wieder unterbrochene Beobachtungsreihe. Der Zürcher Astronom hatte schon früh die Korrelation zwischen der Sonnenflecken-Häufigkeit und dem 11-jährigen Sonnenaktivitäts-Zyklus, aber auch einen Zusammenhang täglicher Schwankungen der Bewegung von Magnetnadeln und Sonnenfleckenzahl festgestellt. Verschiedene Astronomen jener Zeit konnten unabhängig voneinander nachweisen, dass die Sonnenfleckenaktivität tatsächlich mit derjenigen des Erdmagnetfelds übereinstimmt. Diese Erkenntnis kam dadurch zustande, dass ein reger Austausch zwischen Wolf und dem deutsch-schweizerischen Polarlichtforscher *Hermann Fritz* stattfand.

Wolf interessierte sich nicht nur für die Astronomie, sondern befasste sich auch mit der Präzisionsvermessung der Schweiz und war ein Pionier in Sachen Meteorologie! Zwischen 1866 und 1881 präsidierte er die Meteorologische Zentralanstalt der Schweiz, befasste sich als Mathematiker mit dem Buffonschen Nadelproblem und waltete von 1841 bis 1854 als Sekretär der Naturforschenden Gesellschaft Bern, für die er fast zwei Jahrzehnte lang die «Mittheilungen» herausgab.



Johann Rudolf Wolf (1816 – 1893) war der renommierteste Schweizer Astronom und Wissenschaftshistoriker der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Er leistete auch wichtige Beiträge in den Bereichen Geodäsie, Meteorologie, Mathematik und Statistik. 1852 entdeckte Wolf zusammen mit anderen die Parallelität der Sonnenaktivität und der Schwankungen des Erdmagnetfeldes. 1864 gründete er die Eidgenössische Sternwarte in Zürich und war von 1864 bis 1893 deren erster Direktor.

Quelle: Friedli und Keller, 1993



Verlauf der Zentralzone der ringförmigen Sonnenfinsternis am 7. September 1820 auf einer 1816 in Prag erschienenen Karte.

Quelle: <http://www.sonnenfinsternis.org/>

zündete ein Blitzstrahl zu Elgg ein Haus (siehe pag. 130). Auch die Gegend um Winterthur blieb nicht verschont vom Gewitterschaden. Der Herbstmonat war wieder schön vom 2. bis zum 18. An einem dieser Tage konnte eine große ringförmige Sonnenfinsternis vollständig beobachtet werden, die in sehr vielen Städten Europas zum Theil hinter Wolken vorging. Der Anfang der Finsternis erfolgte den 7. Herbstmonat um 1 Uhr 14 Minuten 58 Sekunden, die Bildung des Lichtrings um 2 Uhr 42 Minuten 4½ Sekunden, die Zertrennung desselben 43 Minuten 42 Sekunden, das Ende der Finsternis um 4 Uhr 3 Minuten 42½ Sekunden. Die Lichtabnahme zur Zeit der grössten Verfinsternung war bedeutend, der Farbton der Luft und aller von der Sonne beschienenen Gegenstände röthlich, so dass es einem fast vorkam, man sey in eines der Länder versetzt, aus welchem man etwa Beschreibungen von Erdbeben und deren Vorboten gelesen hatte. Das Thermometer fiel von 15 und 16 Graden in wenigen Minuten auf 12 Grade herunter, was fühlbar genug den seltsam schauerlichen Eindruck des Ganzen erhöhte. —

Die ringförmige Sonnenfinsternis 1820

«Der Herbstmonat war wieder schön vom 2. bis zum 18. An einem dieser Tage konnte eine grosse ringförmige Sonnenfinsternis vollständig beobachtet werden, die in sehr vielen Städten Europas zum Theil hinter Wolken vorging. Der Anfang der Finsternis erfolgte den 7. Herbstmonat um 1 Uhr 14 Minuten 58 Sekunden, die Bildung des Lichtrings um 2 Uhr 42 Minuten 4½ Sekunden, die Zertrennung desselben 43 Minuten 42 Sekunden, das Ende der Finsternis um 4 Uhr 3 Minuten 42½ Sekunden. Die Lichtabnahme zur Zeit der grössten Verfinsternung war bedeutend, der Farbton der Luft und aller von der Sonne beschienenen Gegenstände röthlich, so dass es einem vorkam, man sey in eines der Länder versetzt, aus welchem man etwa Beschreibungen von Erdbeben und deren Vorboten gelesen hatte. Das Thermometer fiel von 15 und 16 Graden in wenigen Minuten auf 12 Grade herunter; was fühlbar genug den seltsam schauerlichen Eindruck des Ganzen erhöhte.» (aus der Memorabilia Tigurina von Friedrich Vogel, 1841, Archiv Hans Baer)

DIE SEMPER-STERNWARTEN IN ZÜRICH

Das schmucke Bauwerk an der Schmelzbergstrasse 25 in Zürich, bloss ein Steinwurf vom ETH-Hauptgebäude entfernt, wirkt heute fast etwas verloren zwischen den modernen Bauten, stand die nach Plänen des deutschen Architekten *Gottfried Semper* gebaute Sternwarte 1864, dem Jahr ihrer Inbetriebnahme, fast noch im Grünen. *Rudolf Wolf* war erster Direktor der Eidgenössischen Sternwarte und initiierte die regelmässige Sonnenflecken-Beobachtung, die bald von Zürich aus international koordiniert und die Zählungen unter dem Begriff «Zurich Sunspot Number», heute als Wolf-Nummer oder Sonnenflecken Relativzahl, publiziert wurden.

Das Bauwerk, welches bis 1980 in Betrieb war, hat astronomiegeschichtlich einen so bedeutenden Stellenwert, dass es die Internationale Astronomische Union (IAU) zum «Herausragenden Astronomischen Erbe» erklärt hat. Ausserdem steht es auf der Liste der Kulturgüter von nationaler Bedeutung, da es eines der wenigen, wenn nicht das einzige Objekt aus *Sempers* Hand ist, das die beiden Weltkriege unbeschädigt überstand.

1878

Am Nachmittag des 6. Mai ist Merkur vor der Sonne zu sehen. Dieser Transit findet grössere Beachtung, weil er zu Testbeobachtungen für den Venustransit von 1882 genutzt werden kann.

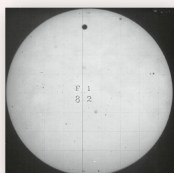


1894

Heinrich Alfred Wolfer wird Extraordinarius an der ETH und Universität Zürich und Nachfolger von *Rudolf Wolf* als Leiter der Eidgenössischen Sternwarte.

1905

Mit seinen bahnbrechenden wissenschaftlichen Arbeiten bringt ein gewisser *Albert Einstein* am Berner Patentamt das physikalische Weltbild ins Wanken.



1882

In den Nachmittagsstunden des 8. Dezembers zieht die Venus vor der Sonne durch.

1894

Am 10. November passiert Merkur erneut die Sonnenscheibe.



1907

Der Chemiker *Carl Dorn* gründet das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos, wo später auch die Solarkonstante gemessen wird.

1907

Merkurtransit am 14. November

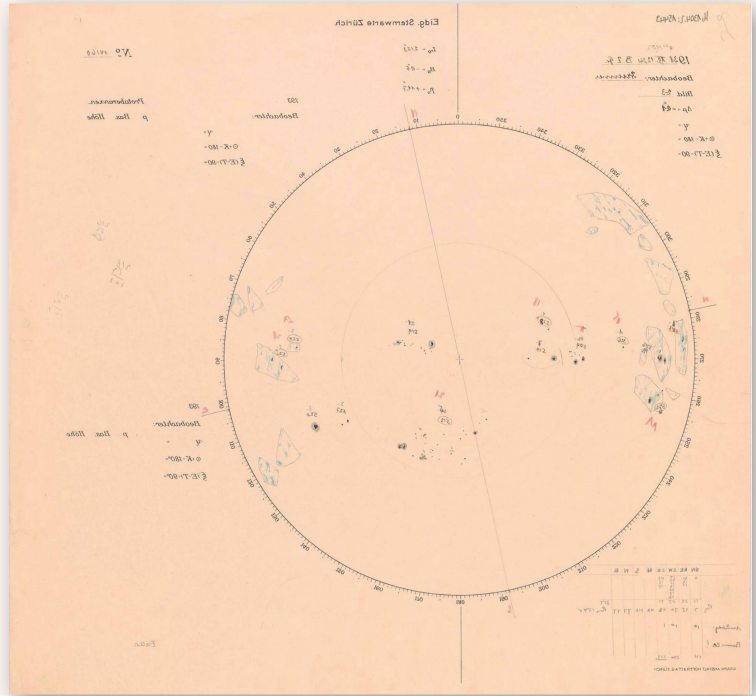


Alfred Wolfer mit dem Kern-Merz-Refraktor in der Kuppel der Sempeter-Sternwarte. Wolfer war ab 1876 Assistent von Rudolf Wolf und von 1894 – 1926 als Nachfolger von Wolf der Direktor der Sternwarte.

Bild oben links: ETH Zürich

Sonnenfleckenzeichnung Nr. 14160. Zeichnung von Flecken und Fackelflächen zur Ermittlung der Sonnenaktivität am 12. Dezember 1938, erstellt von William Otto Brunner.

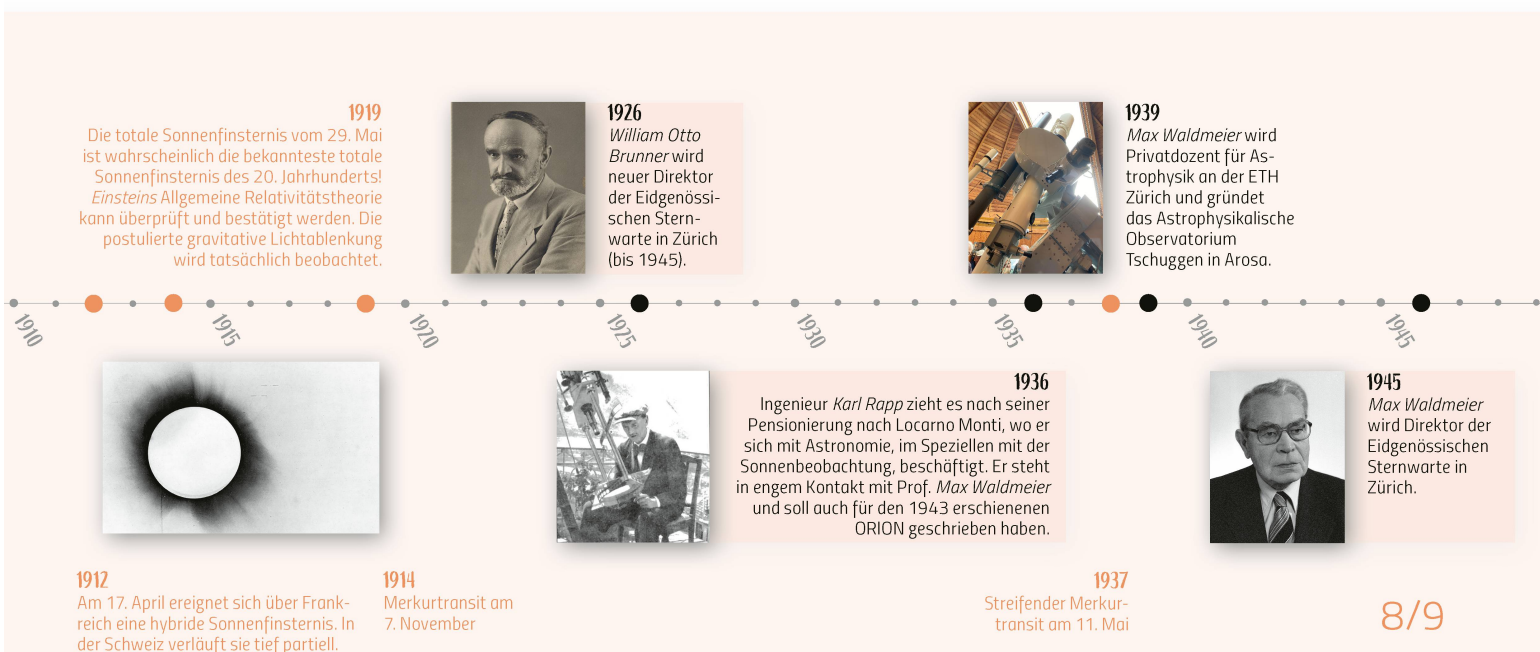
Bild oben rechts: ETH Zürich



DIE ÄRA WOLFER UND BRUNNER

Über *Heinrich Alfred Wolfer* ist auch in den ETH-Quellen [2] nicht sonderlich viel zu erfahren. Interessant mag sein, dass er erst nach seiner kaufmännischen Lehre die Matura machte und am damaligen Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich Mathematik studierte und 1883 – heute undenkbar – ohne Dokortitel habilitiert wurde. Bereits ein Jahr danach war er Privatdozent, erlangte 1891 den Professoren-Ehrentitel und nochmals drei Jahre später den «Ausserordentlichen Universitätsprofessortitel». Nach dem Tod von *Rudolf Wolf* übernahm er die Leitung der Eidgenössischen Sternwarte und führte, entsprechend der testamentarischen Verfügung, dessen «*Astronomischen Mitteilungen*» weiter, welche vor allem die statistischen Arbeiten über die Fleckenhäufigkeit der Sonne sowie der Zusammenhänge mit der Variation der erdmagnetischen Elemente enthielten.

Auch der Werdegang von *William Otto Brunner* [3] verlief etwas atypisch, da er nach seiner Matura an der Kantonsschule St. Gallen, wie *Wolfer*, zuerst in einem kaufmännischen Beruf tätig war und sich autodidaktisch auf die Aufnahmeprüfung am Eid-



genössischen Polytechnikum vorbereitete, die er erfolgreich bestand. Lange Jahre war er mit Hingabe als Fachlehrer für Mathematik und Physik an der Kantonsschule Chur und an der Töchterschule in Zürich tätig, ehe er 1910 an der Universität Zürich mit einer Arbeit über die Eigenbewegungen in Sonnenfleckengruppen promovierte. Als sein damaliger Lehrer *Alfred Wolfer* die Professur an der ETH und Universität sowie die Leitung der Sternwarte 1926 niederlegte, zweifelte der damals 48-jährige *Brunner*, ob er dieser Aufgabe überhaupt gewachsen sei, denn angestrebt hatte er einen solchen Posten nie. Es brauchte etliche Überzeugungskraft und Überredungskünste, bis sich *Brunner* dazu entschloss, die Aufgabe anzunehmen und getreu seines Wesens, der Lehrtätigkeit verpflichtet, ein begnadeter Vermittler des Wissens zu sein. Wer in *Brunners* Biografie eintaucht, erkennt fast schon den «modernen» Lehrer, der für die Studenten, denen er unermüdlicher Helfer und Berater war, als Vorbild voranging. Wie *Wolfer* führte auch er die Sonnenfleckenaufzeichnung (siehe Seite 9) akribisch fort. Übrigens ist der Mondkrater Brunner zu seinen Ehren benannt.

IN DAVOS ENTSTEHT DAS PHYSIKALISCH-METEOROLOGISCHE OBSERVATORIUM

Kurz nach der Jahrhundertwende zog der deutsche Chemiker *Carl Dorno* [4] nicht ganz unfreiwillig in den Höhenort Davos, da seine Tochter an Tuberkulose erkrankt war und sich Heilung versprach. 1907 gründete *Dorno* in seiner Villa Dora das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos, kurz PMOD [5], wo er durch systematische Beobachtungen die angepriesene Heilkraft des Ortes zu ergründen versuchte und dabei die Grundlagen zu klimatologischen Gesetzmässigkeiten der Strahlungsvorgänge schuf.

Die 1920er-Jahre nach dem Ende des Ersten Weltkriegs wurden von einer Inflation heimgesucht, die auch *Dorno* zu spüren bekam; er verlor fast sein gesamtes Vermögen und übergab sein Observatorium 1922 an die Stiftung «*Institut für Hochgebirgs-Physiologie und Tuberkuloseforschung in Davos*». Diese wurde von verschiedenen Trägern, unter anderem vom Davoser Ärzteverein, der Naturforschenden Gesellschaft, dem Roten Kreuz, der Schweizerischen Gesellschaft für Klimatologie und Balneologie, gegründet und übernahm vier Jahre später das gesamte Instrumentarium sowie das Observatorium.

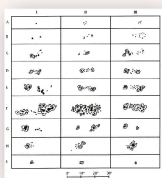
Nach *Dornos* Rücktritt 1926 übernahm der schwedische Staatsmeteorologe *Frederik Lindholm* die Leitung, führte die Messungen der Strahlungsbereiche fort und widmete sich im Speziellen der solaren Infrarotstrahlung. Auf seine Initiative wurde mit der Untersuchung der kosmischen Strahlung ein neues Forschungsgebiet aufgenommen, die in den Folgejahren durch den Basler Physiker *Walter Mörikofer* weitergeführt wurde.



1959 trafen sich Wissenschaftler aus aller Welt in Davos, um an einer Standardisierung der Messung der Solarkonstante zu arbeiten. Bei der Einführung der «International Pyrheliometer Scale» gab es anfänglich allerdings Ungereimtheiten, weshalb sich die Forscher 1964 ein zweites Mal im Höhenort trafen.

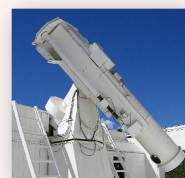
Quelle: <https://www.pmodwrc.ch/>

Um 1950
Die Waldmeier-Klassifikation der Sonnenflecken wird publiziert.



1957
Die Specola Solare wird im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres eingeweiht.

1960
Das IRSOL wird von der Universitäts-Sternwarte Göttingen (USWG), Deutschland, gegründet und bis 1984 betrieben. Die USWG verlässt Locarno und verlegt ihre Beobachtungen nach Teneriffa. Das Institut wird von der Locarno Solar Research Institute Association (AIRSOL) übernommen.



1951
wird an der ETH der Sonnenturm erstellt, der nun leider nicht mehr in Betrieb ist. *Lucia Kleint* ist wahrscheinlich die letzte, die ihn bis 2010 fürs Studentenpraktikum noch genutzt hat.

1953
Am 14. November kreuzt Merkur die Sonnenscheibe.

1954
Am 30. Juni reist eine Schweizer Expedition unter *Max Waldmeier* zur totalen Sonnenfinsternis an die Westküste Schwedens. Die Finsternis findet europaweit bei besten Wetterbedingungen um die Mittagszeit herum statt, wodurch die Lichtabschwächung besonders auffällig wird.



1957/58
Sergio Cortesi ist Beobachter an der Specola. Bis zwei Wochen vor seinem Tod im Dezember 2021 fertigt er in seiner Karriere (65 Jahre!) nicht weniger als 11'000 Sonnenzeichnungen an. *Araldo Pittini* ist von 1958 – 1978 Assistentbeobachter an der Specola.

1960
Diesmal sehen wir Merkur am 7. November vor der Sonne.

1961
Die fast totale Sonnenfinsternis am 15. Februar wird an der Specola Solare verfolgt, wie ein Beitrag in der Wochenschau von damals illustriert.



Die Grundlagenforschung der solaren Strahlung waren auch in *Mörikofer's* Zeit zentral, und die Ergebnisse der Untersuchungen wurden international beachtet. Instrumente, die am PMOD entwickelt und gebaut wurden, fanden weltweiten Einsatz. *Mörikofer* setzte sich auch stark für eine globale Vereinheitlichung der Strahlungsmessung ein.

Am 1956 in Davos einberufenen Strahlungssymposium mit einer Sitzung der Internationalen Strahlungskommission (ISK) wurde die «International Pyrheliometer Scale» (IPS), eine physikalische Einheit, die Solarkonstante, definiert. 1959 und 1964 fanden in Davos zwei Anlässe unter dem Titel «Internationaler Pyrheliometer-Vergleich» statt, bei denen es um die Standardisierung der Messungen ging.

Unter *Emil Flach*, der 1966 die Leitung des PMOD übernahm, wurde das Institut nach Verhandlungen mit der damaligen Meteorologischen Zentralanstalt und dem Bund zum Weltstrahlungszentrum (WRC), das ab 1971 von *Claus Fröhlich* weitergeführt wurde. Zudem wurde mit dem Bau von neuen Radiometern begonnen. Aus Abgleichungen von Absolutradiometer konnte 1974/75 die Weltstandardgruppe (WSG) definiert werden, die später in Paris, anlaog zum Ur-Kilogramm, als Solarkonstante als Kalibrierungsreferenz festgelegt wurde ($W \cdot m^{-2}$). Selbst im Ruhestand begleitete *Fröhlich* sein wichtigstes Projekt, das Weltraumexperiment VIRGO, ein Instrument für die hochpräzise Messungen der gesamten und spektralen Sonneneinstrahlung sowie der Variation der spektralen Strahlungsichte an Bord des Satelliten SOHO.

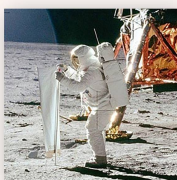
Die Messinstrumente wurden immer präziser und bald stellten sich die Wissenschaftler die Frage, wie konstant die Solarkonstante effektiv sei. Es kam zur Zusammenarbeit mit dem Genfer Observatorium sowie dem Jet Propulsion Laboratory in Pasadena und dem Goddard Space Flight Center, wo man sich von Stratosphärenballon- und Raketen-Experimenten genauere Daten versprach. 1992 schliesslich installierte *Claude Nicollier* im Rahmen der STS-46-Mission das Solar VARIability-Experiment auf dem Satelliten EURECA. SOVA, wie das in Davos entwickelte Instrument kurz heisst, enthielt zwei Arten von Radiometern sowie Sonnenphotometer zur Messung der Gesamt- und Spektralstrahlungsstärke bei fünf Wellenlängen zwischen 335 nm und 862 nm. Neben der direkten Beobachtung von Schwankungen der Sonneneinstrahlung wurden diese Messungen auch zur Beobachtung solarer Schwingungen genutzt. Ein Jahr später brachte man EURECA zur Erde zurück, um nachträgliche Kalibrationen durchzuführen.

FASZINIERT VON DER SONNENKORONA

Nach Ende des Zweiten Weltkriegs machte sich in Zürich ein anderer Astronom einen Namen; *Max Waldmeier* [6]. Wie *Rudolf Wolf* beschäftigte auch er sich mit dem

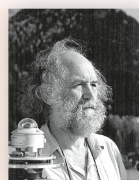
1969

In Bern beschäftigt man sich unter *Johannes Geiss* schwerpunktmässig mit dem Sonnenwind. Der Höhepunkt ist zweifelsohne, als *Buzz Aldrin* im Rahmen von Apollo 11 als erstes das Sonnenwindsegl von *Geiss* aufstellt.



1975

Am Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos wird ab den 1970er-Jahren unter *Claus Fröhlich* international führende Forschung zur exakten Messung der Solarkonstante (solar irradiance) inkl. deren Variation über Jahrzehnte ausgeführt. *Fröhlich* leitet das Institut bis 1999.

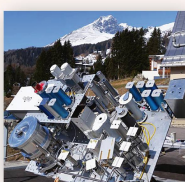


1979 – 1983

Das PMOD/WRC führt 1979 bis 1983 mit dem Observatorium Genf mehrere Stratosphärenballon-Experimente durch.

1970

Während dem IPC-III (1970) nahmen erstmals zwei Absolutradiometer teil. Am PMOD/WRC wird mit der Entwicklung von neuen Radiometern begonnen, die einerseits die Basis für die Erfüllung der Aufgaben als Weltstrahlungszentrum bilden, aber auch für Weltraumexperimente Verwendung finden.



1973

Am 10. November passiert Merkur die Sonnenscheibe.

1970er-Jahre

In Bern entsteht ein aktives Programm in Radioastronomie der Sonne. Dieses wird mit optischen Sonnenbeobachtungen in H-alpha mit hoher Zeitaufösung erweitert, um die impulsive Flashphase der Sonneneruptionen gleichzeitig in Radio und H-alpha zu erwischen.

1981

Dr. *Michele Bianda* wird nach seinem Physikstudium an der Specola angestellt. Seit 1988 arbeitet er am IRSOL und ist bis 2022 dessen Direktor.



Aktivitätszyklus der Sonne. Eine seiner bis heute bekannten Arbeiten ist die «Zürcher Sonnenflecken-Skala», welche in Erinnerung an seinen Entwickler gerne auch «*Waldmeier-Klassifikation*» genannt wird. Sie beschreibt die Form und Grösse von Sonnenflecken, gruppiert sie je nach Erscheinungsform und beschreibt die Bipolarität des Magnetfeldes. *Waldmeiers* Beobachtungen zeigten, dass ein kurzer steiler Anstieg der Sonnenflecken auf ein hohes Maximum schliessen lassen (*Waldmeier-Effekt*).

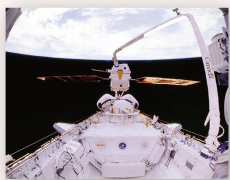
Waldmeier, der ab 1945 die Eidgenössische Sternwarte leitete, hat es besonders die Sonnenkorona angetan, der zarte Strahlenkranz aus heissen Gasen, der bekanntlich nur während der kurzen Minuten einer totalen Sonnenfinsternis zum Vorschein kommt und sich je nach solarer Aktivität etwas anders zeigt. Etwas anderes interessierte *Waldmeier* noch mehr; die «verbotene Linie» bei 530.3 nm, die während einer totalen Sonnenfinsternis 1869 von den beiden US-Astronomen *Charles Augustus Young* und *William Harkness* in der Korona entdeckt wurde. Lange Zeit glaubten die Wissenschaftler an ein bislang unbekanntes Element, das sie fortan «Coronium» nannten, ehe sich in den 1930er-Jahren herausstellte, dass es sich bei der Emissionslinie im grünen Bereich des Sonnenspektrums um das 13-fach positiv geladene Fe^{13+} -Ion handelt. *Waldmeier* trug massgeblich dazu bei, festzulegen, wie die 5'303er-Linie genau vermessen werden sollte. Dazu reiste er zu nicht weniger als 23 Sonnenfinsternissen (siehe dazu den Beitrag ab Seite 16).

AUF DEM TSCHUGGEN DER SONNE ENTGEGEN

Die ETH Zürich gründete 1939 das Astrophysikalische Observatorium Tschuggen (AOT) oberhalb von Arosa und betrieb dieses bis ins Jahr 1980. Die Koronabeobachtungen in der Sternwarte Arosa wurden durch die Sonnenfinsternis-Expeditionen ab 1952 ergänzt und führten zu bedeutenden Ergebnissen im Bereich der Untersuchung der Form der Korona und ihres Magnetfeldes, ihrer Variation im 11-Jahres-Zyklus und der Analyse der koronalen Strukturen, nachzulesen in zahlreichen Publikationen, die *Waldmeier* veröffentlichte. 2002 wurde das Observatorium stillgelegt und fiel in einen Dornröschenschlaf. Doch seit Juni 2023 kann der geschichtsträchtige Ort dank der wertvollen Initiative der Astronomischen Gesellschaft Graubünden AGG unter *Franco Joos* während des Sommerhalbjahrs mit seinen Originalinstrumenten wieder besucht werden [7].

DER FLEISSIGE SONNEN-ZEICHNER AN DER SPECOLA SOLARE

Wechseln wir den Schauplatz in die «Sonnenstube der Schweiz». Dort verbrachte der Ingenieur *Karl Rapp* [8], Gründer der Rapp Motorenwerke GmbH in München (spä-



1992
Der Schweizer Astronaut *Claude Nicollier* setzt im August 1992 das SOVA-Experiment des PMOD/WRC vom Atlantis Space Shuttle (STS-46) auf der europäischen ESA-Plattform «European Retrievable Carrier» (EURECA) in einer Höhe von 508 km aus. Über ein Jahr lang – bis EURECA 1993 heruntergeholt wird (1. Juli 1993; Endeavour Space Shuttle STS-57) – liefert SOVA Daten.

1995
Im Dezember 1995 startet die «Solar and Heliospheric Observatory» (SOHO) Mission, die mit dem VIRGO-Experiment zur Messung der Solarkonstante bestückt ist.

1997
Das International Space Science Institute (ISSI) in Bern wird dank der Initiative von *Johannes Geiss* geründet, ein bedeutendes Zentrum für internationale Zusammenarbeit in der Weltraumforschung.

1985

1990

1995

2000



1990er-Jahre
Jan Olof Stenflo's grösster Erfolg ist der Bau des ZIMPOL Instruments, welches hochpräzise Messungen der Polarisation der Sonne und somit ihres Magnetfelds ermöglicht.



1990er-Jahre
Arnold Benz beobachtet die solare Radiostrahlung und die Teilchenbeschleunigung in Sonneneruptionen.

1999

Am 11. August erlebt Mitteleuropa eine totale Sonnenfinsternis. In der Nordschweiz verschwindet die Sonne kurz nach 12:30 Uhr MESZ zu fast 98 % hinter dem Mond. Leider spielt das Wetter nicht überall mit!



Prof. Svetlana Berdyugina am IRSOL im Austausch mit F. Zeuner und R. Ramelli.

Bild oben links: © Ti-Press / Alessandro Crinari



Wer möchte nicht an diesem idyllischen Ort arbeiten? Die Kuppel der Specola Solare über dem Lago Maggiore.

Bild oben rechts: Specola Solare

ter BMW), seinen Lebensabend und begann Mitte der 1930er-Jahre systematisch die Sonne zu beobachten. Seine Zeichnungen sandte er an *William Brunner*. Es entstand eine Zusammenarbeit, die von *Max Waldmeier* fortgesetzt wurde. Die beiden Zürcher Astronomen wussten die idealen Wetterbedingungen in Locarno zu schätzen, und so entschloss *Waldmeier*, die Specola Solare [9] zu bauen, die im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres 1957 eingeweiht wurde. Das Hauptinstrument ist ein Coudé-Zeiss-Refraktor mit 15 cm Öffnung. Dieses Gerät wurde nie verändert und wird auch heute noch verwendet, um tägliche Sonnenfleckenzzeichnungen basierend auf der Projektionstechnik zu erstellen. Einer der ersten Beobachter neben *Araldo Pittini* war *Sergio Cortesi*, der bereits wissenschaftliche Kontakte zu *Rapp* pflegte. *Waldmeier* selbst weilte viel in Locarno und brachte den beiden Beobachtern die Zählmethode bei. Regelmässig wurde die Qualität ihrer Arbeit überprüft und ihre durchschnittlichen Zählwerte mit den Ergebnissen von *Waldmeier* verglichen. *Cortesi* war eine Schlüsselfigur, die dank ihrer profunden Erfahrung und ihres Wissens die Kontinuität der Sonnenfleckens-Beobachtungsreihe garan-



2003
Dr. *Renzo Ramelli* arbeitet seit 2003 am IRSOL. Zurzeit ist er Vize-Direktor und leitet die Arbeitsgruppe «Beobachtung und Instrumentierung».

2007
Die Sonnenphysik wechselte zwischenzeitlich unter der Leitung von Prof. *Säm Krucker* an die Fachhochschule Nordwestschweiz, da die Sonnenforschung an der ETH Zürich durch politische Spiele eingestellt wurde. *Lucia Kleint* baut in *Kruckers* Team das Röntgeninstrument STIX für den Solar Orbiter.

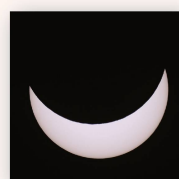
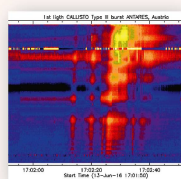
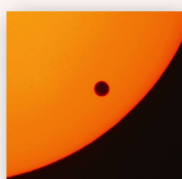
2012
Dr. *Daniel Gisler* (seit 2012), Dr. *Luca Belluzzi* (seit 2013) und Dr. *Oskar Steiner* (seit 2014) sind wissenschaftliche Mitarbeiter mit einer permanenten Anstellung am IRSOL.



2019
Prof. *Louise Harra* kommt an die ETH Zürich und übernimmt die Leitung des PMOD/WRC in Davos.

2004 / 2012

Kaum ein anderes Himmelsschauspiel wurde aufgrund seines Seltenheitswertes medial derart in den Fokus gerückt wie der Venustransit am 8. Juni. Das Wetter spielt perfekt mit; ein «Jahrhundertereignis» im wörtlichen Sinne. 2012 konnte man nur noch das Ende des Venustransits sehen.



2015

Eine totale Sonnenfinsternis zieht am 20. März zwischen den Britischen Inseln und Island nordwärts. In der Schweiz ist an diesem wolkenlosen Tag eine hochprozentige partielle Finsternis zu sehen.

2003

Am 7. Mai findet ein Merkurtransit statt. Er kommt als «Hauptprobe» für den Venustransit 2004 gelegen.

1997 bis heute

Dipl. Ing (FH) *Christian Monstein* entwickelt und designt seit 1997 CALLISTO Spektrometer, ein weltumspannendes Netzwerk aus solaren Radiospektrometern.

2016

Am 9. Mai findet ein Merkurtransit statt.

2019

Merkur steht am 11. November wieder vor der Sonne.

tierte. Nicht weniger als 11'000 Sonnenzeichnungen fertigte *Cortesi* in seiner langen Karriere an, und zeichnete selbst nach seiner Pensionierung weiter. Dank der Anstellung an der Specola Solare war er einer der Glücklichen, der sein Hobby zum Beruf machen konnten. Er übertrug sein Know-how auf seinen Nachfolger *Marco Cagnotti*.

Nach der Pensionierung von *Waldmeier* im Jahr 1980 beschloss die ETH, von der die Bundesbeobachtungsstelle abhing, das Sonnenfleckenzeichnen einzustellen. Dies bedeutete gleichsam die Schliessung der Specola Solare. Auch in Zürich schlugen damals die Wellen hoch, als der neue Direktor, Prof. *Jan Olof Stenflo*, eine Lösung finden konnte, indem er die Aufgabe der Sonnenfleckenerfassung an das SIDC am Observatoire Royale de Bruxelles übertrug. Die Schliessung der Eidgenössischen Sternwarte und das sang- und klanglose Einstellen der Sonnenfleckenerforschung wurde nicht sonderlich goutiert, wie der «Züri Leu» 1980 unter der Überschrift «Gewaltsamer Sonnenuntergang» titelte und die Pläne der ETH harsch kritisierte.

DAS ISTITUTO RICERCHE SOLARI (IRSOL) IN LOCARNO

Nur etwa 400 m Luftlinie von der Specola Solare entfernt gründete 1960 die Universitäts-Sternwarte Göttingen (USWG) am Ende der Via Patocchi das spätere «Istituto ricerche solari Aldo e Cele Daccò (IRSOL)». Prof. *Ten Bruggencate* hatte ein Sonnenteleskop entworfen, das er an einem wetterbegünstigten Ort installieren wollte. Er pflegte gute Kontakte zu *Max Waldmeier*, und so nahm das IRSOL [10] als Aussenstation der Göttinger Sternwarte seinen Betrieb auf. 1984 wurde es nach einer Vereinbarung mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft von der Associazione Istituto Ricerche Solari Locarno (AIRSOL) übernommen, nachdem die USWG ihre Beobachtungen nach Teneriffa verlegt hatte. Die Leitung hatte *Michele Bianda*. Drei Jahre später wurde das Observatorium von der Fondazione Istituto Ricerche Solari Locarno (FIRSOL) übernommen. Seit 2015 ist IRSOL ein assoziiertes Forschungsinstitut und seit 2021 der Universität der Italienischen Schweiz (USI) in Lugano angegliedert. Nach dem Rücktritt *Biandas* wurde die Geschäftsführung 2022 von *Svetlana Berdyugina* übernommen. 2023 nahmen IRSOL und die Stiftung den neuen Namen «Aldo e Cele Daccò Solar Research Institute (IRSOL)» an. Und IRSOL ist auch im All verewigt: Im Jahr 2000 wurde der Name des Instituts dem von *Stefano Spolli* entdeckten Asteroiden 75569 IRSOL zugeschrieben.

DER KREIS SCHLIESST SICH

Nach der Pensionierung von Prof. *Jan Olof Stenflo* 2007 verlagerte sich die Sonnenforschung in der Schweiz zwischenzeitlich hauptsächlich an die Fachhochschule



Unvergessen: Johannes Geiss testet 1971 in der Klimakammer der Contraves in Zürich das Funktionieren des für Apollo 16 modifizierten Sonnenwindseglers.

Quelle: Universität Bern



Seit 2022
ist Prof. *Svetlana Berdyugina* neue wissenschaftliche Direktorin am IRSOL.



2024
Lucia Kleint wird zukünftige Direktorin des Observatoriums Zimmerwald.

2039
Gleich noch einmal findet am 7. November ein Merkur-Transit statt.

2049
Diesmal kreuzt Merkur die Sonnenscheibe am 7. Mai. Der Transit ist ab dem späten Vormittag bis zum frühen Abend zu sehen.

2020

Lucia Kleint erhält eine Assistenzprofessur an der Uni Genf, wo sie zusammen mit ihrer Forschungsgruppe zu Eruptionen auf der Sonne und auf Sternen forscht.



2026

Die Schweiz erlebt nach 1999 am 12. August die grösste partielle Sonnenfinsternis. Am Abend werden in Zürich knapp 90 % der Sonne verfinstert.



2032

Am 13. November wandert bis in die Vormittagsstunden Merkur vor der Sonne durch.

Februar 2020

Der Solar Orbiter mit STIX startet erfolgreich in Richtung Sonne.



Was bringt uns die Zukunft?



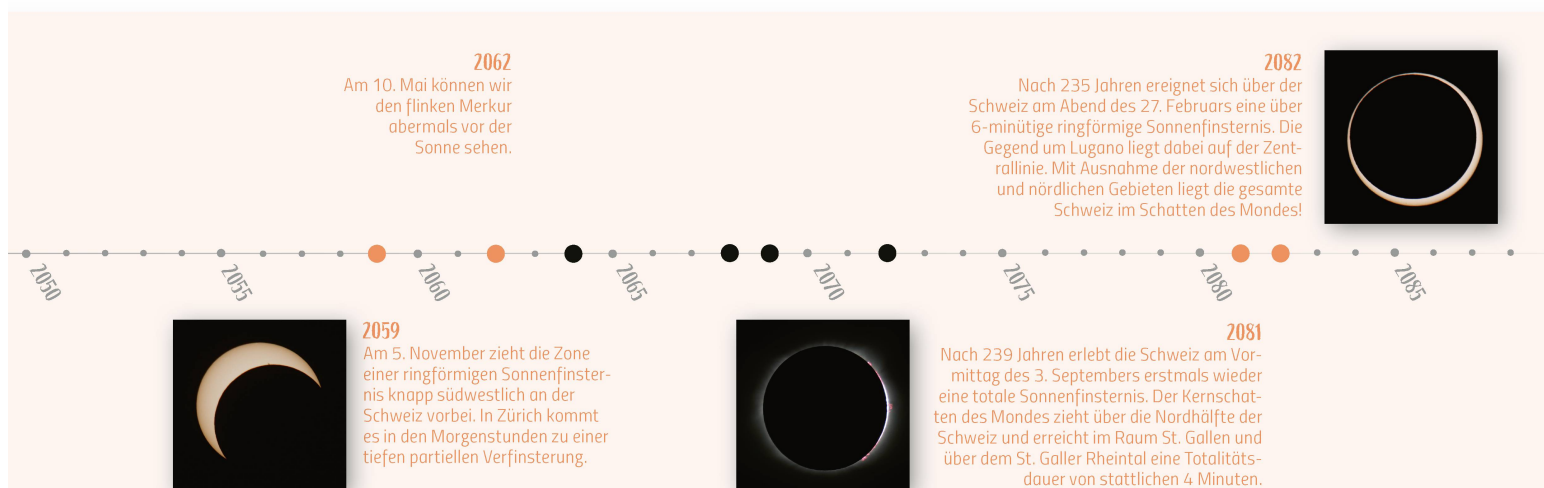
Nordwestschweiz FHNW, wie *Lucia Kleint* auf Anfrage schreibt, da durch politische Spiele die Sonnenforschung an der ETH gänzlich abgeschafft wurde. «*Gruppenleiter an der FHNW ist Prof. Säm Krucker, und wir haben an der FHNW STIX, das Röntgeninstrument für Solar Orbiter, gebaut.*» [11] Die Sonde ist im Februar 2020 erfolgreich von Cape Canaveral aus zur Sonne gestartet.

Seit 2019 ist Prof. *Louise Harra* an der ETH und hat die Leitung des PMOD/WRC in Davos übernommen. Sie führt den Bau der Instrumente zur Messungen der solaren Strahlung weiter und ist auch am Solar Orbiter-Projekt und an weiteren Missionen beteiligt.

Lucia Kleint arbeitet seit 2014 an der FHNW, zeitweilig auch in *Kruckers* Team. 2020 erhielt sie eine Assistenzprofessur an der Uni Genf, wo sie zusammen mit ihrer Forschungsgruppe zu Eruptionen auf der Sonne und auf Sternen im Zusammenhang mit Maschinellem Lernen forschte. 2022 zog *Kleint* mit ihrer Gruppe an die Uni Bern, da ihr eine permanente Stelle – sie wird anfangs 2024 befördert – und das zukünftige Direktorium des Observatoriums Zimmerwald angeboten wurde. *Lucia Kleint* ist also an die Wirkungsstätte zurückgekehrt, wo unsere «Sonnenreise» mit *Rudolf Wolf* begonnen hat und wo 1969 ein gewisser Physikprofessor *Johannes Geiss* von sich reden machte, als man sein Sonnenwindsegel im Rahmen der Apollo 11-Mission noch vor der US-Flagge in den Mondsand steckte. «*Wir haben nun eine der grössten Forschungsgruppen zur Sonne in der Schweiz; in diesem Jahr (2024) mit 7 Doktoranden, 2 Postdocs und mehreren Studenten und spezialisieren uns auf das "Space Weather"*», erklärt *Kleint*. Die Sonnenforschung hat sich gewandelt, viele Aufzeichnungen laufen heute vollautomatisiert und rund um die Uhr. Doch zahlreiche Amateurastronomen führen die Sonnenflecken-Beobachtungsreihe unter der Leitung von *Thomas K. Friedli*, Präsident der Rudolf Wolf Gesellschaft, weiter, und auch die Zusammenarbeit zwischen den professionellen Instituten und verschiedenen Amateur-Fachgruppen weitet sich aus. <

QUELLEN

- [1] *Hans Ulrich Keller*, ORION 254, S. 4 ff, «Rudolf Wolf und die ehemalige Eidgenössische Sternwarte in Zürich»
- [2] <https://library.ethz.ch/standorte-und-medien/plattformen/kurzportraits/alfred-wolfer--1854-1931-.html>
- [3] https://www.ngzh.ch/archiv/1959_104/104_4/104_50.pdf
- [4] https://de.wikipedia.org/wiki/Carl_Dorno
- [5] <https://www.pmodwrc.ch/>
- [6] *Max Waldmeier*, Nachlass: Manuskripte, Sonnenfinsternis-Expeditionen und Korrespondenz
- [7] *Thomas Baer*, ORION 2/2023, S. 32 ff, «Sonnenbeobachtung wie anno dazumal»
- [8] *Gerald Braun*, Karl Rapp (Biografie)
- [9] https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2016SoPh..291.3075C/EPRINT_DFW
- [10] https://www.irsol.usi.ch/wp-content/uploads/2023/06/RA_IRSOL_2022.pdf (2022 Jahresbericht)
- [11] <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020A%26A...642A..15K/abstract>



Achtung: Bei den Sonnenfinsternissen sind nur die herausragenden erwähnt. Ausserdem sind nur Venus- und Merkurtransite vermerkt, die von der Schweiz aus zu sehen sind.