

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Band: 60 (2002)
Heft: 308

Artikel: Das Geheimnis um die Elmer Sonnen- und Mondphänomene ist gelüftet
Autor: Baer, Thomas / Schweizer, Andreas / Bersinger, Walter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-898458>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.11.2024

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

Das Geheimnis um die Elmer Sonnen- und Mondphänomene ist gelüftet

Das Elmer Martinsloch ist astronomisch erforscht

THOMAS BAER, ANDREAS SCHWEIZER und WALTER BERSINGER

Unlängst schienen wieder Sonne und Vollmond gleichentags durch das berühmte Martinsloch ob Elm. Erstmals wurde ein solches Doppelereignis für die Elmer Kirche auf den 2. Oktober 1982 vorausberechnet. Schon damals wurde klar, dass am Martinsloch neben vielen anderen astronomischen Aspekten auch der 19-jährige Lunisolarzyklus sichtbar wird. Jetzt ist es den Autoren ANDREAS SCHWEIZER und THOMAS BAER gelungen, mit Hilfe eines eigens entwickelten Simulationsprogramms die Elmer Sonnen- und Mondereignisse örtlich und zeitlich punktgenau zu berechnen und damit viele Widersprüchlichkeiten zu klären.

Über das Elmer Martinsloch ist schon verschiedentlich geschrieben und spekuliert worden. Auch in historischen Reiseberichten werden die spektakulären Sonnenaufgänge im Felsenfenster eindrucksvoll geschildert, und es scheint so, als hätte diese ausserordentliche natürliche Sonnenuhr in früheren Jahrhunderten fast noch einen höheren Bekanntheitsgrad genossen als heute. In den Chroniken findet man auch genauere Angaben über das Eintreten des Sonnenereignisses. So berichtet etwa JOHANN GOTTFRIED EBEL in seiner «Schilderung der Gebirgsvölker der Schweiz», dass die Sonne am «3., 4. und 5. März sowie 14. und 15. September alten Stiles (* vor Einführung des gregorianischen Kalenders)» durch das Loch schiene und dabei den Kirchturm erleuchte [1] (Figur 1). Und der französische Naturforscher H. BESSON, der das Sonnenphänomen auf seiner Reise im Jahre 1777 beobachtet zu haben scheint,

schreibt in [2]: «Bemerkenswert ist auf der Höhe des Falzaber-Berges ein rundes Loch, das vom Dorf aus gesehen etwa drei Fuss Durchmesser zu haben scheint. Am 3., 4. und 5. März und am 14., 15. und 16. September alter Zeitrechnung wandert die Sonne hinter diesem Loch durch; man sieht ihr volles Rund am 4. und 5., wobei sie auch den Kirchturm von Elm beleuchtet. Die Einwohner sagen, das Loch sei sehr gross, es könne etwa 25 Fuss Durchmesser haben.» All diese Schilderungen haben eines gemeinsam; sie bringen den Sonnenaufgang im Martinsloch stets mit dem Beleuchten der Elmer Kirche in Verbindung.

In der Tat scheint die Sonne aber länger als ein Monat durch die Felsöffnung am Fusse des Grossen Tschingelhorns, was dann nicht mehr vom Dörfchen aus, aber auf dem Gegenhang westlich und südwestlich des Ortes beobachtet werden kann.

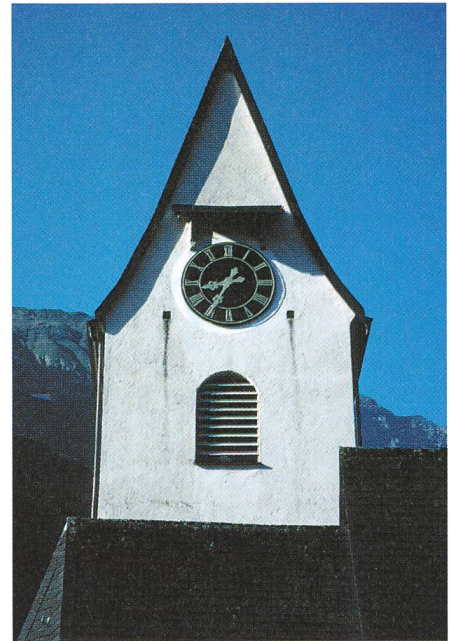


Fig. 1: Die aussergewöhnlichen Eigenschaften des Kirchenstandortes legen die Vermutung nahe, dass dieser Standort kein Zufall ist und wegen seiner astronomischen Besonderheiten gewählt wurde. (Bild: THOMAS BAER)

Ein Naturspektakel der besonderen Art

Das alpine Lichtschauspiel im 800-Seelen-Dorf Elm zuhinterst im Sernftal, wo der Kanton Glarus an die bündnerische Surselva grenzt, zieht jedes Jahr im Frühling und im Herbst einige Dutzend Schaulustige an. Der abgeschiedene, auf 1000 m über Meereshöhe gelegene Wintersport-Ort, hat trotz des grossen Bekanntheitsgrads seine Ursprünglichkeit bewahrt. Zwischen der kleinen, 1493 bis 1510 erbauten Kirche und einfachen Holzhäusern erwartet die Menschenmenge morgens den Moment, an dem die Sonne durch das 19 m hohe Felsenfenster links unterhalb der Tschingelhornspitze hervorbricht und für etwa zweieinhalb Minuten den Kirchturm und die Wiese neben dem Gotteshaus bescheint, bevor sie nochmals für knapp eine Viertelstunde verschwindet und wenig später an der Bergflanke aufgeht. Bei seinem Durchtritt durch das Loch bildet das Sonnenlicht bei dunstigem Wetter, gleich einem Scheinwerfer, einen deutlich erkennbaren 4.7 km lan-



Fig. 2: Besonders bei dunstigem Wetter, wie hier am vergangenen 16. Oktober 2001, ist der rund 5 km lange Lichtkegel schon geraume Zeit vor Eintritt des Ereignisses durch das Martinsloch zu sehen. (Bild: THOMAS BAER)

gen Lichtkegel, der einen etwa 50 m grossen, mehr oder weniger runden Lichtfleck auf das Gelände um Elm wirft (Figur 2). Dieses bemerkenswerte Phänomen stellt sich jedes Jahr am 12. oder 13. März um 8:52 Uhr MEZ ein (für die Kirche), sieben Tage vor dem Beginn des astronomischen Frühlings, und kann – wenn das Wetter mitspielt – auch im Herbst am 30. September und 1. Oktober, also sieben Tage nach dem Beginn des astronomischen Herbstes, diesmal um 9:33 Uhr MESZ (8.33 Uhr MEZ) beobachtet werden. Weil die beiden Tagundnachtgleichen jeweils infolge der Schalttage um 1 Tag hin und her schwanken, fällt das maximale Ereignis ebenfalls auf einen Tag früher oder später.

Hinter dem Dorf bewegt sich eine Lichtellipse von 105 m auf 50 m Durchmesser über die Landschaft, die durch den 44 Meter hohen «Sattel» über dem Martinsloch nur durch ein Schattenband von gut 10 bis 15 Meter getrennt ist. Dieser Lichtfleck kriecht von oben links nach unten rechts mit etwa 32 cm pro Sekunde (je nach Einfallswinkel) den westlichen Hang hinunter und überstreicht im März punkt 8.52 Uhr MEZ die Elmer Kirche.

Direkte Beobachtung «fast» bedenkenlos

Bei der Beobachtung des Spektakels bei klaren Sichtverhältnissen ist ähnliche Vorsicht geboten wie bei einer Sonnenfinsternis. Das Loch wird vom Dorf aus gesehen durch eine vorgelagerte Felsfalte teilweise verdeckt. Trotzdem gibt es auf die Entfernung von gut vier Kilometer flächenmässig immerhin 11.7 % oder etwa einen knappen Achtel der scheinbaren Sonnenscheibenfläche preis. Auf einen anhaltenden direkten Blick in die Sonne von blossen Auge oder mittels Feldstecher sollte also unbedingt verzichtet werden. Ein für Sonnenfinsternisse übliches Schutzfilter steigert das Elmer Phänomen in keiner Weise, und auch Sonnenbrillen sind bei direktem Blick in die Sonne wirkungslos. Es bleibt also nur das Beobachten ohne Filter, das man jedoch auf wenige Sekunden aufs Mal beschränken sollte. Mit diesem anderen Himmelschauspiel durchaus vergleichbar ist auch die Lichtstimmung innerhalb des Elmer Lichtflecks: Durch die Minderung des Lichtes entstehen eine matte Ausleuch-

tung der beschienenen Stellen und sehr scharf konturierte Schlagschatten, wie bei einer partiellen Verfinsterungsphase von etwa zwei Dritteln des Sonnendurchmessers.

Entstehung des Phänomens

Als eine der Hauptursachen für das Elmer Phänomen werden häufig die Keplerschen Gesetze genannt. Diese haben aber nur einen geringen Einfluss auf das Geschehen und bewirken lediglich den zeitlichen Unterschied zwischen den März- und Oktober-Ereignissen von 19 Minuten, der sich aus der Differenz der «wahren» und der «mittleren» Sonnenzeit ergibt (Zeitgleichung).

Ausschlaggebend ist die Neigung der Erdachse gegenüber der Ekliptik. Die Keplerschen Gesetze beschreiben die Planetenbahnformen und Planetenbewegungen. Sämtliche Mitglieder des Sonnensystems laufen auf elliptischen Bahnen um das Zentralgestirn; also auch die Erde. Doch selbst wenn die Erde auf einer kreisrunden Bahn um die Sonne liefe, käme das Elmer Phänomen zustande. Die ungleichförmige Bewegung der Erde um die Sonne sorgt aber für einen speziellen Rhythmus, nach dem sich die Sonnendurchgänge im Martinsloch wiederholen. Vom Frühjahr- zum Herbst-Ereignis vergehen genau 200 Tage, was sich aus der Länge des Sommerhalbjahres von 186 Tagen Länge plus zweimal 7 Tage (Differenz zwischen dem Ereignis und dem Frühlings- respektive Herbstäquinoktium) errechnen lässt. Für andere Sonnenlöcher, etwa für das Mürtchenfenster (Mühlehorn GL) oder das Ela-Loch ob Bergün, ergeben sich entsprechende «Symmetrien» in Abhängigkeit von Ereignistermin und Äquinoktium. Da die Erde einen Viertel-Tag länger als 365 Tage um die Sonne unterwegs ist, verschiebt sich der Lichtfleck an einem bestimmten Tag jährlich um etwa 25 m südwärts oder nordwärts gegenüber der

Vorjahresposition. Erst mit der Korrektur des Schalttages verläuft die Bahn des Lichtflecks wieder gleich über das Gelände wie vier Jahre zuvor.

Wesentlich für das Studium der Elmer-Ereignisse und deren Sichtbarkeit ist eigentlich nur die Deklination des Himmelskörpers, der durch das Martinsloch erscheint. Diese muss den exakten Wert von minus 2.82° ($-2^\circ 49'$) aufweisen, sollte das Objekt von der Elmer Kirche aus gesehen werden. Die Deklination der Sonne wird fast ausschliesslich durch die Schräglage der Erdachse bestimmt.

Ansonsten hat nur die Präzession, das Fortschreiten des Frühlingspunktes, eine Auswirkung auf das Erscheinen von Gestirnen im Loch, ihrerseits aber nur über riesige Zeiträume hinweg. Sämtliche Sternbilder des Tierkreises erscheinen gemäss ihrem Zyklus von 25 800 Jahren (dem «Platonischen Jahr») im Martinsloch. Vor 2000 Jahren ging die Sonne im Martinsloch an der Frühlings-Tagundnachtgleiche im Sternbild der Fische auf; zurzeit liegt ihr Aufgang im Loch hart an der Grenze zwischen den Konstellationen Wassermann und Fische. Im Äquinoktium 2000, der gegenwärtigen Fünfzigjahresspanne (1975-2025) der Präzession, gibt es nur zwei Fixsterne heller als etwa 5. Grössenklasse, welche durch das Martinsloch scheinen und von blossen Auge theoretisch gesehen werden könnten. Einer davon, 58 Eta Serpentis, ist sogar 3.4 Magnituden hell und könnte beispielsweise am 27. Mai um 23:42 Uhr MESZ von der Kirche aus im Loch gesehen werden. Der andere, 31-Tau-Hydra, ist sogar ein Doppelstern, der jedoch nur mit 4.9 Magnituden leuchtet. Er wird am 22. Februar um 20:01 Uhr MEZ im Loch stehen. Auch Mira, der Wunderstern, ein Veränderlicher, der in 331 Tagen seine Helligkeit zwischen etwa 3.4 und 9.3 Mag. ändert, kann – sofern seine Helligkeit ausreichend ist – von der Kreuzung bei der Kirche Elm aus gesehen werden,

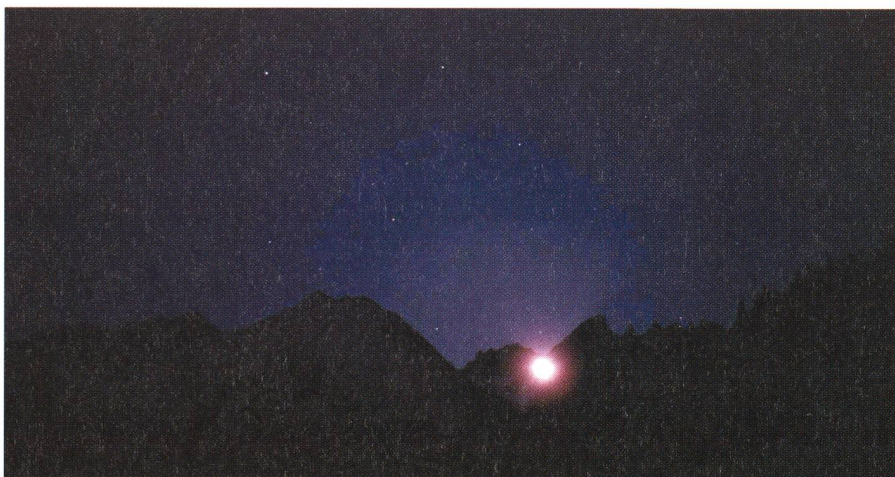


Fig. 3: Am 11. März 1990 konnte der Vollmond durch das Martinsloch vor dem Hotel Segnes um 20:55 Uhr MEZ, genau 12 Stunden nach der Sonne gesehen werden. (Bild: THOMAS BAER)

und zwar am 15. Oktober um 22:25 Uhr MESZ (an diesem Tag oder 1 Tag danach lässt sich am Morgen auch die Sonne im Martinsloch verfolgen, jedoch vom Ämpächli aus!).

«Martinsloch-Vollmond» scheint nur selten auf die Kirche

Auch der Mond und eine Reihe von Planeten scheinen sporadisch durch das Martinsloch auf die Kirche. Einige Quellen geben an, dass der Vollmond alle 19 Jahre entweder im Frühling oder im Herbst durch das Felsenfenster scheint und dabei die Kirche am gleichen Tag wie die Sonne, jedoch 12 Stunden später, trifft (Figur 3). Das letzte vergleichbare Ereignis fand am 2. Oktober 1982 um 20.32 Uhr MEZ statt, das nächste, bei dem man den Vollmond wiederum exakt von der Kirche aus erleben kann, erst am 1. Oktober 2058! Der vom Physiker und Amateur-Astronomen HANS WEBER auf den 2. Oktober 1982 vorausberechnete Vollmondaufgang erweist sich in Anbetracht der Seltenheit seines Eintretens (für die Kirche) aus heutiger Sicht als glücklicher Zufall!

Hierzu können wir gerade die jüngste Doppel-Ereignis-Serie (Sonne und Vollmond gleichentags im Martinsloch) als Beweisstück heranziehen. Am 2. Oktober 2001 verzeichneten wir wieder

Vollmond, genau 19 Jahre nach dem 82er-Ereignis. Glaubt man den Aussagen in [1], hätte man den Trabanten von der Kirche aus sehen müssen. Doch weit gefehlt! Infolge der zu hohen Deklination des Vollmondes musste man einen erhöhten Beobachtungspunkt am westlichen Berghang suchen (Bereich Chappelen), um vom Lichtfleck des Trabanten überhaupt getroffen zu werden. Am 30. September und 1. Oktober 2001 stand der Mond noch zu tief, und es kamen nur Streckenabschnitte im Bereich Gerstboden und Spicher als Beobachtungsplätze in Frage. Der Mond konnte aber mit Sicherheit an keinem der Tage von der Kirche aus gesehen werden!

Der vermeintliche neunzehnjährige Zyklus leitet sich im wesentlichen aus drei Mondzyklen ab, die auch beim Saros für die Bestimmung von Finsternissen eine Rolle spielen und nach einem bestimmten Zeitintervall wieder fast zur gleichen Konstellation führen. Die 19 Jahre entsprechen exakt 6939 oder 6940 Tage, je nachdem, ob 4 oder 5 Schaltjahre in die jeweilige 19-Jahres-Periode fallen.

a) *Synodische Umläufe* (gleiche Phase bis gleiche Phase): 6939 oder 6940 Tage, dividiert durch den synodischen Monat von 29.53059 = 234.97668 bzw. 235.01054 synodische Monate. Die Reste von -0.68865

bzw. +0.31135 Tagen oder -16 h bis +7 h, um die der Mond nach jeder 19-Jahresspanne vorrückt bzw. zurückbleibt, kann im Verlauf der Jahrhunderte jedoch zu leicht zunehmenden bzw. abnehmenden Mondphasen führen.

b) Auch der *drakonitische Monat* (Durchgang durch Bahnknotenpunkt mit Ekliptik), der die ekliptikale Breite und damit auch die Deklination gegenüber dem Himmelsäquator mitbestimmt, sorgt für eine annähernd gleiche Mondposition in Bezug auf den Mondknoten: 6939 oder 6940 Tage dividiert durch 27.21222 Tage = 254.99573 bzw. 255.03248 Umläufe. Die Reste von -0.1161 bzw. +0.884 oder knapp 3 h bzw. gut 21 h wirken

Tabellen 1 und 2: Diese zwei Übersichten zeigen alle Vollmondaufgänge im Martinsloch der gegenwärtigen Frühlings- bzw. Herbst-Serie. Steht die beobachtende Person bei der Elmer Kirche, so beträgt das Azimut des Martinslochs 118° 48' und die Höhe 20° 46' über dem mathematischen Horizont. Rot markiert sind alle Vollmondaufgänge, welche von der Kirche aus gesehen werden können, blau, jene die im weiteren Bereich des Dorfes sichtbar sind und schwarz, Mondaufgänge, die vom Wander- und Skigebiet aus miterlebt werden können.



Frühjahres-Doppelphänomene

Tabelle 1

Datum	MEZ	Dekl.	Azimut	Elevation mit Refr.	Illum. %	Bemerkungen
11.03.1952	21:05	+0° 42'	118° 42'	25° 06'	99.97	viel zu hoch
11.03.1971	20:55	+2° 18'	118° 38'	27° 03'	99.90	viel zu hoch
11.03.1990	21:08	-1° 50'	118° 41'	21° 54'	99.78	fotografiert von Thomas Baer (südwestlich Hotel Segnes)
11.03.2009	21:16	-4° 49'	118° 34'	18° 07'	99.20	viel zu tief
11.03.2028	21:18	-6° 09'	118° 33'	16° 27'	98.88	viel zu tief
11.03.2047	20:44	+0° 20'	118° 33'	24° 32'	99.78	viel zu hoch
11.03.2066	20:47	-0° 48'	118° 43'	23° 05'	99.98	viel zu hoch
11.03.2085	20:57	-3° 23'	118° 36'	19° 54'	99.99	sehr exakt
11.03.2104	20:49	-1° 44'	118° 38'	21° 59'	99.96	ganz ähnlich wie 1990
11.03.2123	20:38	+0° 19'	118° 36'	24° 36'	99.30	viel zu hoch, Jupiter um 21:35 MEZ allerdings viel zu hoch
11.03.2142	20:45	-1° 08'	118° 37'	22° 43'	99.97	etwas zu hoch (südwestlich der Elmer Mineralquelle und im Bereich Unterbach sichtbar)
11.03.2161	20:46	-1° 20'	118° 41'	22° 30'	99.98	zu tief (nur westlich der Elmer Mineralquelle sichtbar)
11.03.2180	20:46	-1° 16'	118° 41'	22° 35'	99.98	zu tief (nur westlich der Elmer Mineralquelle sichtbar)
12.03.2199	20:53	-1° 57'	118° 42'	21° 45'	99.99	ähnlich wie 1990 (nördlich der Elmer Mineralquelle)
12.03.2218	20:39	+0° 37'	118° 32'	24° 50'	99.92	viel zu hoch
12.03.2237	21:02	-1° 49'	118° 33'	21° 49'	99.99	wie 1990 (knapp nördlich der Elmer Mineralquelle und südlich des Schulhauses Sandgasse)

sich aber auf die Knotenbewegung von einem zum nächsten Doppelergebnis nur geringfügig aus. Erst nach mehreren Jahrhunderten macht sich die Knotenstellung der Mondbahn im Elmer Geschehen bemerkbar, ähnlich wie sich die Sichtbarkeitszonen von Sonnenfinsternissen allmählich nord- oder südwärts über den Erdglobus verlagern.

- c) Nur der *anomalistische Monat* (Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen des Mondes durch seinen erdnächsten Punkt), der beim Doppelphänomen jedoch eine untergeordnete Rolle spielt, tut uns den Gefallen einer ganzzahligen Annäherung nicht: Dividiert man die 6939 bzw. 6940 durch seine Periode von 27.5546 Tagen, so erhält man 251.827 bzw. 251.864 Umläufe. Die Reste, die hier drei bis fünf Tagen entsprechen, bringen erhebliche Abweichungen in der Deklination zwischen jeweils zwei März- oder zwei Oktober-Ereignissen mit sich.

Die nachfolgende Tabelle von solchen Doppel-Ereignissen verdeutlicht die rasche Veränderung der Mondhöhe und zeigt, dass nicht wirklich von einem 19-Jahreszyklus gesprochen werden kann, es sei denn, das Gebiet von Beobachtungsstandorten für den Monddurchgang werde weiträumig auf die Umgebung von Elm ausgedehnt. Denn in vielen Fällen ist es nicht möglich, sowohl den Sonnen- als auch den Monddurchgang durch das Martinsloch von der Kirche Elm aus zu erleben. Besonders der Monddurchgang erfordert häufig einen Standort am Osthang des Schabell oder gar des Blistocks (Tabellen 1 und 2).

Eine Ursache für diese erheblichen «Geländesprünge» sind die grossen täglichen Längenschiebungen von 12 bis 15 Grad (oder ca. 50 min in Rektaszension), die oft mehrere Bogenminuten Deklinationsverschiebung pro Stunde zur Folge haben können. Da der genaue Vollmondzeitpunkt nach 19 Jahren

nicht zur genau gleichen Zeit eintritt, ist sein Durchgang durch das Martinsloch eben meistens nicht von Elm aus zu sehen. Weiter fällt auf, dass sich über mehrere Jahrhunderte hinweg die Ereignisdaten im Kalender allmählich nach hinten verschieben. So tritt beispielsweise das Doppelereignis im Jahre 2343 am 4. Oktober ein und der Lichtkegel des Vollmondes verfängt sich an den Hängen des Mittetaghorns. Die aktuelle Herbst-Ereignis-Serie, zu welcher das 82er- und das jüngste Doppelphänomen 2001 zählen, bricht mit dem Ereignis am 1. Oktober 2096 ab. Alle nachfolgenden Ereignisse können nicht mehr als eigentliche Doppelphänomene betrachtet werden, weil der Vollmond infolge der Knotenverschiebung in Deklination massiv zu hoch eintritt und für die ganze Umgebung von Elm über den Zacken der Tschingelhoren aufsteigt.

Durch empirisches Vorgehen sind die Autoren auf Sekundärzyklen, vergleichbar den verschiedenen Saros-Familien, gestossen. So rechnet unser Pro-

Herbst-Doppelphänomene

Tabelle 2

Datum	MEZ	Dekl.	Azimut	Elevation mit Refr.	Illum. %	Bemerkungen
01.10.1849	20:20	-1° 54'	118° 31'	21° 41'	99.95	Volltreffer wie 1990 (Saturn für das Ämpächli kurz nach dem Vollmond im Loch! In Elm nördlich der Elmer Mineralquelle sichtbar)
01.10.1868	20:45	-0° 27'	118° 30'	23° 30'	99.98	zu hoch
01.10.1887	20:27	-2° 17'	118° 37'	21° 17'	99.97	Volltreffer wie 1990 (auf der Höhe des Hotel Segnes beobachtbar)
02.10.1906	21:02	+0° 02'	118° 41'	24° 13'	99.93	viel zu hoch
01.10.1925	20:17	-3° 46'	118° 34'	19° 24'	99.20	zu tief (auf der Höhe des Suworow-Hauses beobachtbar)
01.10.1944	20:18	-3° 50'	118° 34'	19° 20'	99.61	zu tief (auf der Höhe des Suworow-Hauses beobachtbar)
02.10.1963	20:18	-3° 53'	118° 37'	19° 19'	99.59	zu tief (auf der Höhe des Suworow-Hauses beobachtbar)
02.10.1982	20:31	-2° 47'	118° 42'	20° 45'	99.75	exakt zentrisch (auch gem. NZZ)
01.10.2001	20:02	-5° 17'	118° 37'	17° 34'	99.24	viel zu tief (am nördlichen Dorfausgang im Bereich der Umfahrungsstrasse sichtbar)
02.10.2001	20:59	-0° 13'	118° 35'	23° 53'	99.76	viel zu hoch (im Hinterland östlich von „Tristel“ zu sehen)
01.10.2020	20:42	-1° 46'	118° 41'	22° 01'	99.82	etwas zu hoch (westlich der Elmer Mineralquelle und noch knapp im Bereich Unterbach sichtbar)
02.10.2039	21:17	+1° 34'	118° 41'	26° 11'	99.55	viel zu hoch
01.10.2058	20:28	-2° 43'	118° 34'	20° 42'	99.95	Volltreffer wie 1982
01.10.2077	20:29	-2° 17'	118° 41'	21° 19'	99.96	Volltreffer wie 1990 (knapp südlich des Hotels Segnes und vom Schulhaus Sandgasse aus sichtbar)
01.10.2096	20:30	-1° 40'	118° 33'	22° 01'	99.96	etwas zu tief (im Bereich der Elmer Mineralquelle und knapp noch im Gebiet „Unterbach“ sichtbar)

gramm einen Vollmondaufgang am 5. Oktober 1998 gegen 23:12 Uhr MESZ. Allerdings war auch dieses Ereignis nur weit im Hinterland im Bereich «Chnelis» zu sehen, während die Sonne morgens am nördlichen Dorfausgang durch das Martinsloch schien. Tags zuvor, am 4. Oktober 1998, war der Fast-Vollmond vom Suworow-Haus aus, die Sonne nur gut 75 m nördlich davon, auf der Höhe des Restaurants Sonne, durch das Felsenfenster sichtbar!

Zusammenfassend kann zu den scheinbar zyklisch wiederkehrenden Doppelereignissen folgendes gesagt werden: Beschränkt man das Sonnen-Vollmond-Phänomen auf den Bereich des Dorfes Elm, so sind die wenigsten Ereignisse als «Doppelereignisse» zu erleben. Noch viel seltener sind die reinen «Kirchen-Vollmonde»! Die Herbstereignisse von 1982 und 2058 werden in diesem Sinne einzigartig sein und bleiben, und in der gegenwärtigen Frühjahresserie, die um 8 Jahre gegenüber den Herbstereignissen verschoben ist, tritt das Doppelphänomen für die Elmer Kirche ebenfalls nur zweimal, nämlich am 11. März 2085 und am 11. März 2104, ein!

Sichtbarkeitsgebiet der Lunisolar-Ereignisse

Bei der Beobachtung der Sonnen- und Mondereignisse im Elmer Martinsloch stellt sich folglich die Standortfra-

ge. Von wo aus kann ich ein bestimmtes Ereignis überhaupt beobachten? Steigt etwa der Mond für das Dorf Elm durchs Felsenfenster auf oder muss ich einen Beobachtungsort am Abhang des Ämpächli oder Schabell wählen?

Zu diesem Zweck ist es wichtig, zu wissen, von welchen Gebieten aus das Martinsloch überhaupt gesehen werden kann. Im Talgrund von Elm schränken einerseits die Flanke des Herberig am Mörder im Nordosten, andererseits die steilen Abhänge des Plattenbergs im Südosten das Blickfeld auf die Tschingelhorn-Gruppe und das Loch ein. Wandert man im Talgrund der Grenze nach, von der aus genau die Hälfte des Loches durch einen Bergrücken abgedeckt wird, entsteht im Gelände ein keilförmiger Bereich, der sich gegen das Gebiet «Unterbach» hin stark verjüngt.

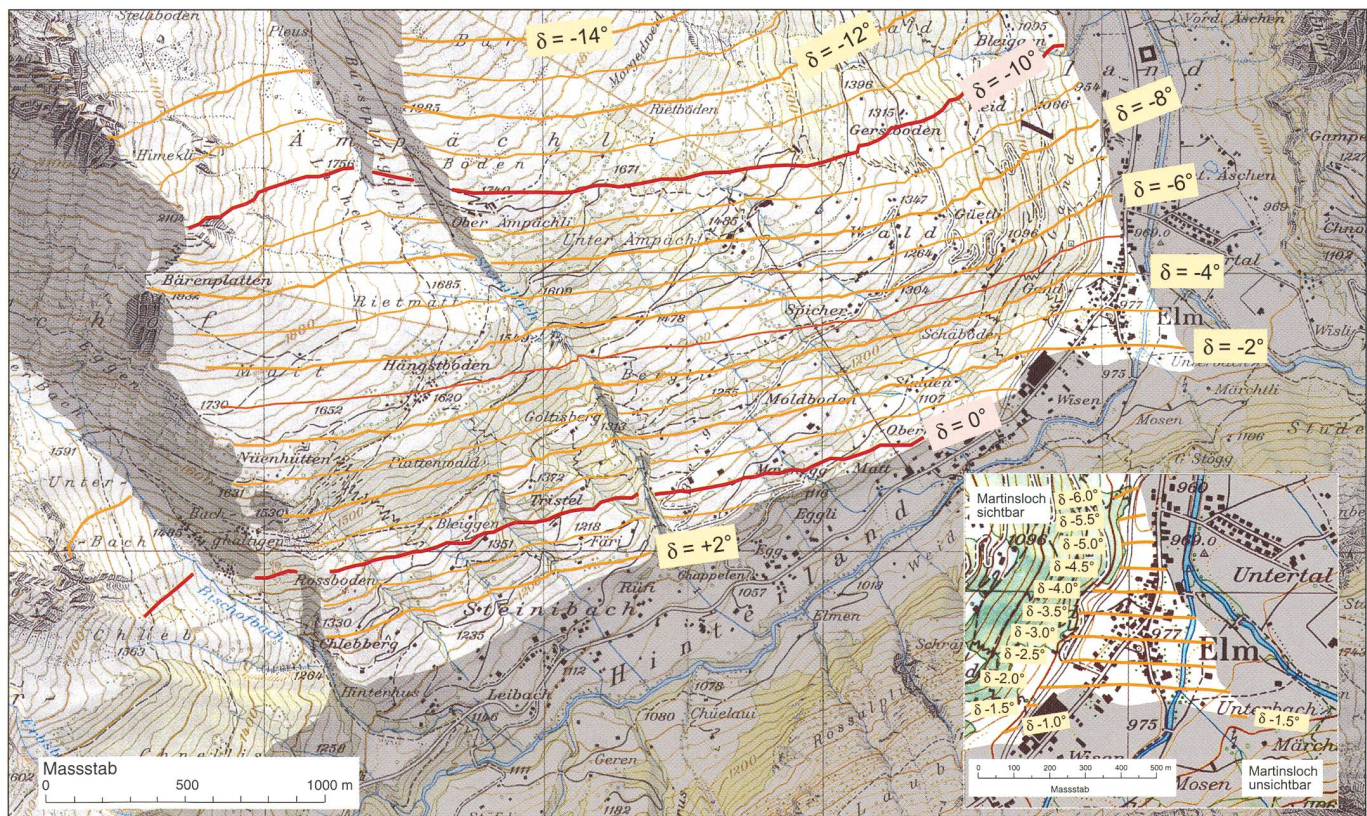
Südwestlich der Elmer Mineralquelle gleitet die Sichtbarkeitsgrenze das Ämpächli hinab und überquert das Hauptgebäude. Nun biegt die Linie nach Osten um und schneidet die Hauptstrasse auf der Höhe des Hauses J. Zentner. Die Grenze zieht weiter südlich am Schulhaus Sandgasse vorbei über die Sernf, um knapp nördlich der Funkantenne abrupt nach Nordwesten umzubiegen. Diesen Kurs beibehaltend, läuft die Linie über die Sägerei und das Elektrizitätswerk hinauf zum Volg-Laden, wo sie zum zweiten Mal die Hauptstrasse kreuzt.

Der Sichtbarkeitsbereich, von der Hauptstrasse aus gesehen, erstreckt sich somit auf eine Länge von knapp 500 m (Haus J. Zentner bis nördlich Volg-Laden). Die Kirche Elm liegt ziemlich exakt in der Mitte dieses Bereichs. Ob die ersten Glarner das Martinsloch als Lunisolar-Observatorium benutzt haben, bleibt vorerhand reine Spekulation, solange keine Funde aus vorchristlicher Zeit gemacht werden [3].

Die ins Gelände projizierten Deklinationskurven verlaufen im Talgrund praktisch parallel von Westen nach Osten. In Elm selber sind nur Sonnen- und Mondereignisse zu beobachten, welche in einem Deklinationsbereich von $\delta = -1.8^\circ$ und $\delta = -4.7^\circ$ stattfinden. In diesen Fällen trifft die Lichtellipse gemäss Figur 4 bestimmte Häusergruppen. Bei positiven Deklinationswerten verlagert sich das Sichtbarkeitsgebiet weiter südwestwärts ins Hinterland («Tristel»), während vom Gebiet «Steinibach» aus bereits wieder der Plattenberg und der Gandstock die Sicht versperren. Hingegen können Sonnen- und Mondphänomene mit Deklinationswerten kleiner als $\delta = -5.0^\circ$ noch weit ins Gebiet Ämpächli/Schabell hinauf erlebt werden (vgl. Figur 4).

So tritt beispielsweise das Sonnenphänomen jeweils in den Tagen vom 26. und 27. Februar, respektive vom 15. und

Fig. 4: Die Deklinationskurven ins Gelände projiziert. (Grafik: THOMAS BAER, mit freundlicher Genehmigung des Bundesamtes für Landestopographie)



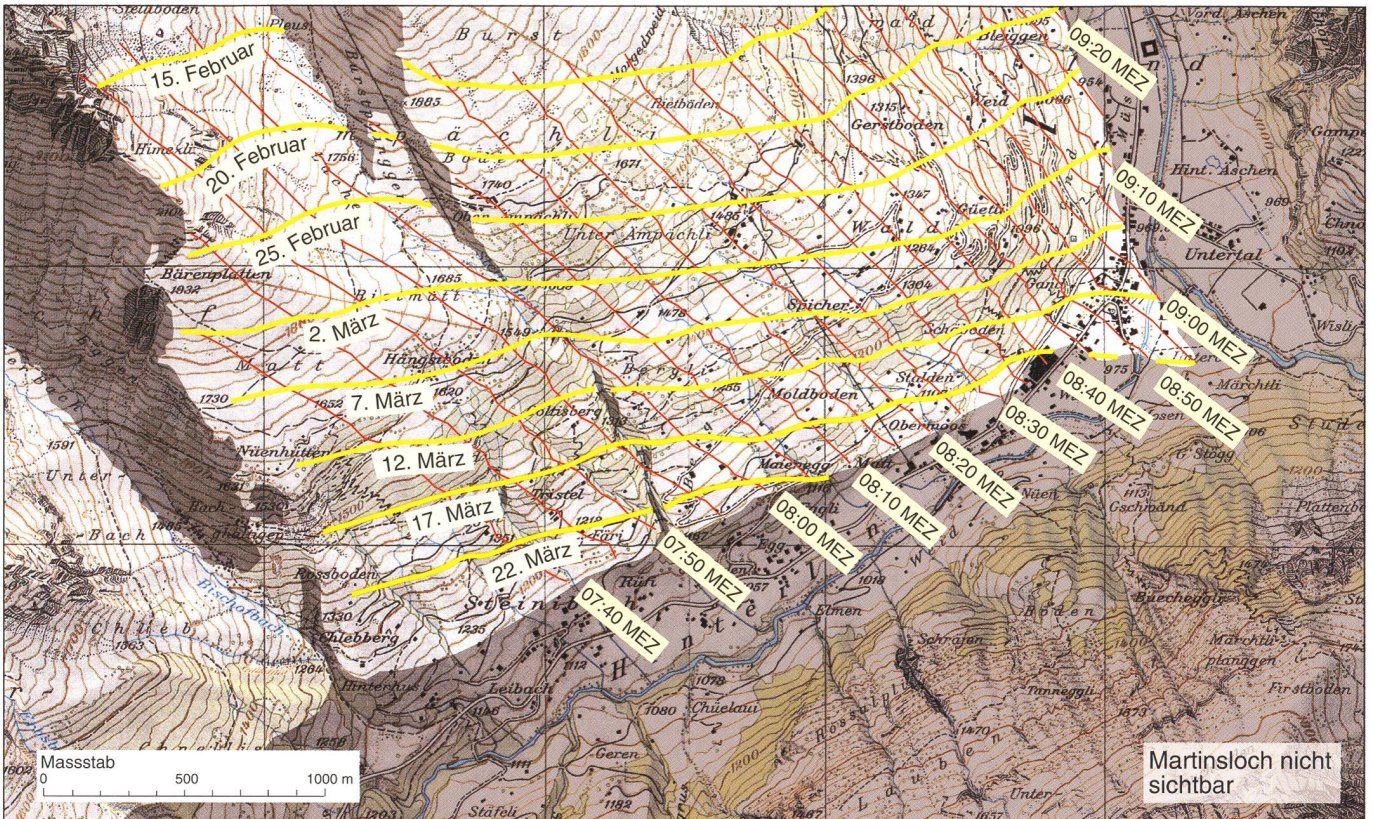
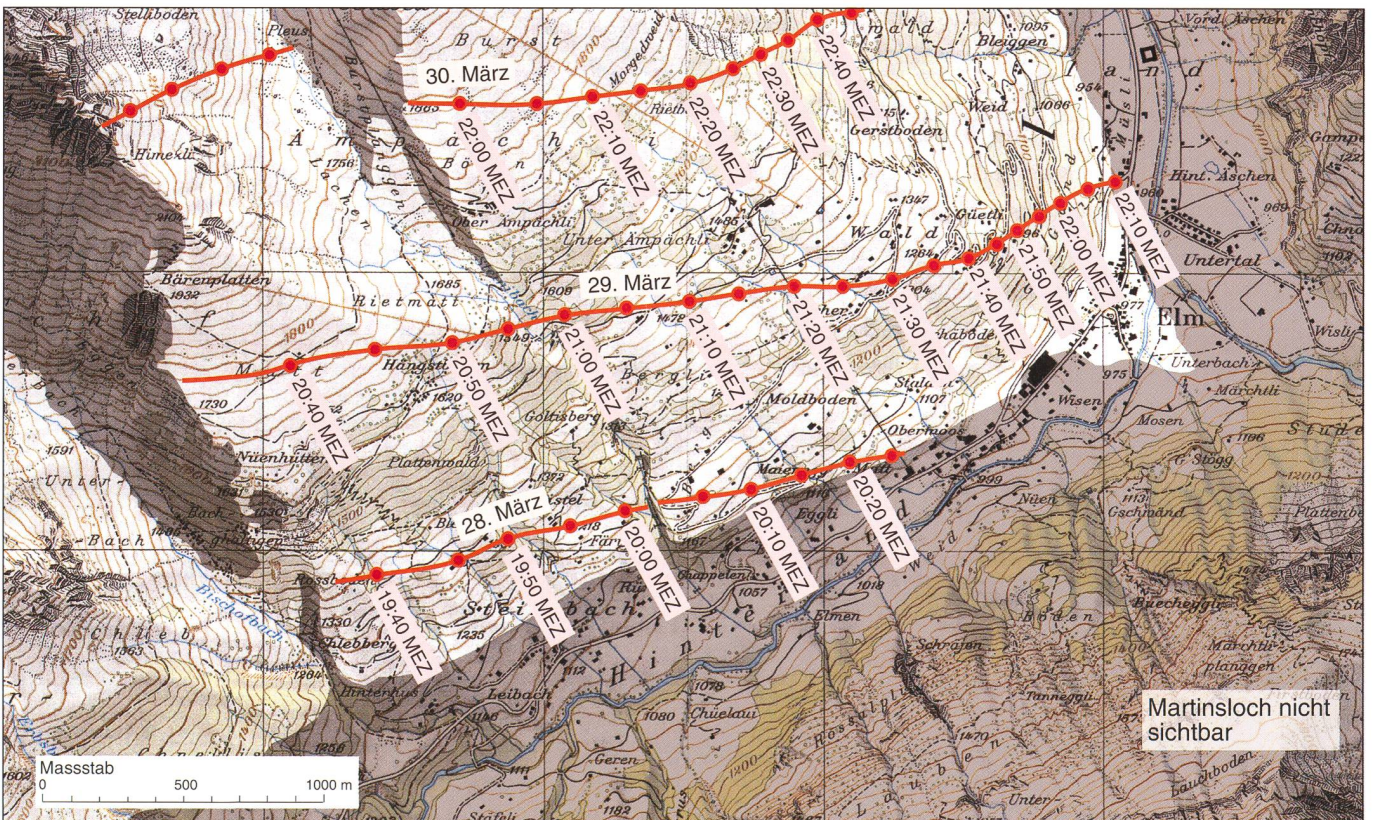


Fig. 5: Diese Grafik zeigt die Verläufe der «Sonnenbahnen» im Ämpächli vom 15. Februar bis 22. März 2002. Mit Hilfe der Zeitkurven (rot) lässt sich die Wanderung des Lichtflecks gut nachvollziehen und für Zwischentage leicht interpolieren. (Grafik: THOMAS BAER, mit freundlicher Genehmigung des Bundesamtes für Landestopographie)

Fig. 6: Der Ostervollmond am Gründonnerstag, 28. März 2002, geht durch das Martinsloch und ist im Gebiet Maienegg zu sehen. Am Karfreitag, 29. März 2002, verläuft der Streifen über den Spicher und das Gütli. (Grafik: THOMAS BAER, mit freundlicher Genehmigung des Bundesamtes für Landestopographie)



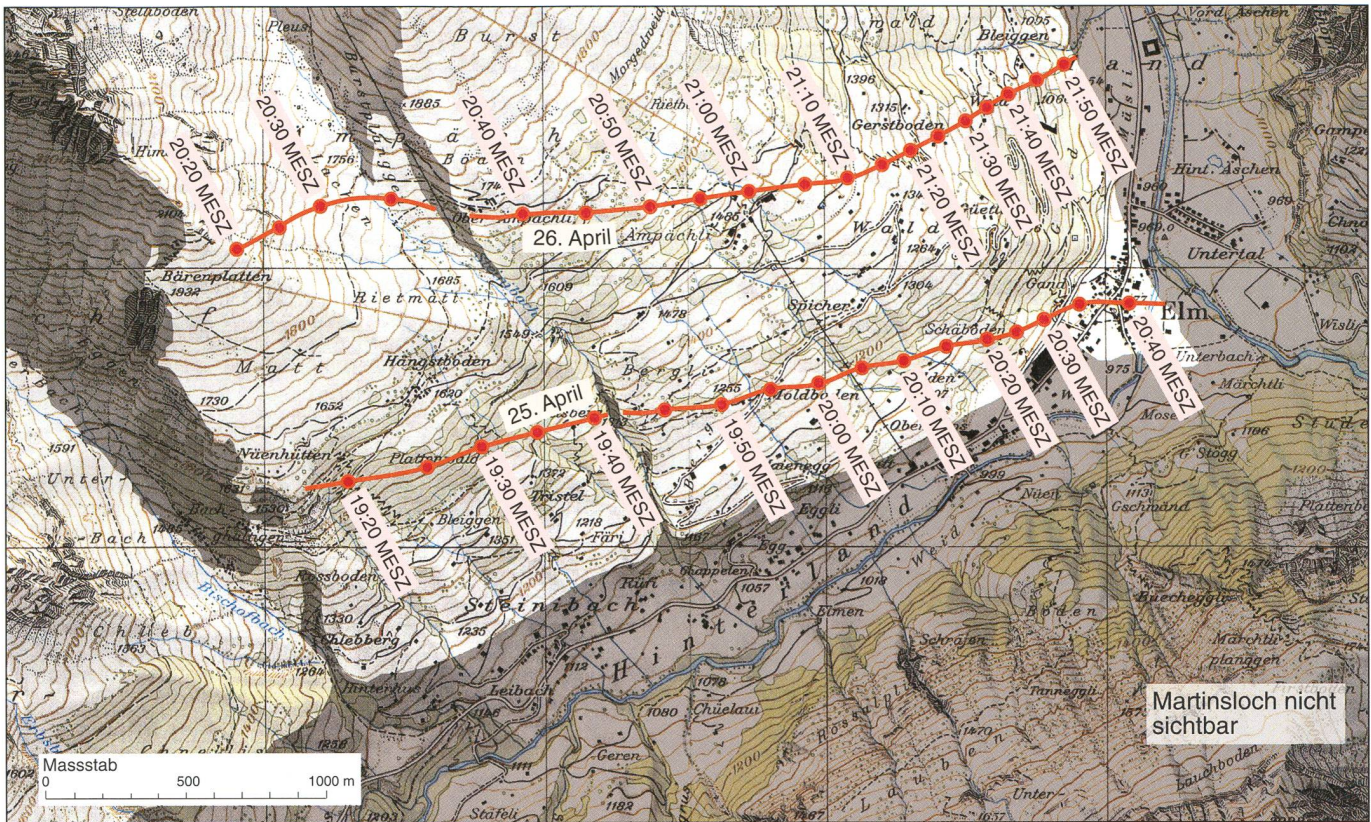


Fig. 7: Wer den März-Vollmond im Martinsloch verpasst, hat noch eine zweite Chance am 25. April 2002. An diesem Tag ist der fast volle Mond sogar von Elm aus vor der Kirche um 20:38 Uhr MESZ zu beobachten. (Grafik THOMAS BAER, mit freundlicher Genehmigung des Bundesamtes für Landestopographie)

16. Oktober auf der Höhe des Bergrestaurants Ämpächli ein (Sonnendeklination $\delta \approx -9.0^\circ$). Im Frühjahr bewegt sich das Sichtbarkeitsgebiet des Sonnenerignisses Tag für Tag bei zunehmender Sonnendeklination vom Schabell hinab ins Tal. Im Herbst ist die Situation bei abnehmender Sonnendeklination dann genau umgekehrt.

Bevorstehende Martinsloch-Ereignisse 2002

Natürlich interessiert abschliessend, wann Sonne und Mond nächstes Mal im Elmer Martinsloch sichtbar werden. Schon zum Erscheinungstermin dieser ORION-Ausgabe kann die Februar-Sonne am Osthang des Schabell hoch über dem gleichnamigen Berggasthaus bei der Gondelbahn-Bergstation zwischen 08:10 Uhr und 09:20 Uhr MEZ im Felsenfenster erlebt werden. Tag für Tag verlagert sich das Lichtband etwa 50 m weiter den Berghang hinab und verläuft am 25. Februar 2002 exakt über das genannte Bergrestaurant hinweg, wo der Sonnenstrahl um 08:27 Uhr MEZ eintrifft (Figur 5). Am nördlichen Dorfausgang von Elm erwartet man das erstmalige Erscheinen der Sonne im Martinsloch am Morgen des 7. März 2002 um 09:05 Uhr MEZ. In den folgenden Tagen wandert

die Sichtbarkeitszone südwärts durchs Dorf, wo am 12. und 13. März um 08:52 Uhr MEZ die Dorfkirche von Elm gestreift wird. Schliesslich läuft der «Sonnenfleck» am 17. März 2002 über das Hauptgebäude der Elmer Mineralquellen hinweg, um sich im Gebiet Unterbach gegen 08:55 Uhr MEZ zu verlieren.

Der Mond geht im Prinzip alle Monate ein- bis zweimal durch das Martinsloch auf, allerdings muss man als Beobachtungsgebiet das ganze Wander- und Skigebiet Ämpächli mit einbeziehen. Zudem kann es je nach Mondphase sein, dass der Trabant bei Tag im Martinsloch erscheint. Ausschlaggebend für das Eintreten eines Monddurchgangs ist lediglich die Deklination des Mondes. Steht der Mond innerhalb einer Deklinationsspanne von $\delta = 0^\circ$ und $\delta = -15^\circ$, so geht er für das beschriebene Gebiet durchs Martinsloch auf. Für ein Ereignis, das in Elm sichtbar sein sollte, müsste man den Bereich zwischen $\delta = -1^\circ$ und $\delta = -5^\circ$ eingrenzen.

Zweimal pro Kalendermonat durchläuft der Mond den «günstigen» Deklinationsabschnitt, einmal auf seinem aufsteigenden Ast durch den Tierkreis, dann auf dem absteigenden Ast. So will es der Zufall, dass im März und April 2002 abermals die Vollmond-Aufgänge im Martinsloch sichtbar sind. Am 28.

März 2002 trifft es gar den Oster-Vollmond. Wie so oft, wird man ihn aber nicht von Elm, sondern im Gebiet Tristel (gegen 19:55 Uhr MEZ) und in der Nähe des Hofes Maienegg oberhalb Chappellen (gegen 20:17 Uhr MEZ) erspähen können (vgl. Figur 6).

Sollte das Wetter nicht mitspielen, wiederholt sich ein analoges Ereignis am 27. April 2002 hoch oben am Schabell. Zwei Tage vor Vollmond, am Abend des 25. April 2002 kann man den fast vollen Erdtrabanten um 20:38 Uhr MESZ viel bequemer von der Elmer Kirche aus durch das Martinsloch aufgehen sehen (Figur 7).

Von den Planeten erscheinen im Jahr 2002 abermals Merkur, Mars und Venus im Martinsloch. Bei Merkur steht die Sonne aber meist schon über dem Horizont, wenn er durchs Loch geht. Hingegen wird man am 4. März 2002 die Chance haben, mittels Fernglas von der Kirche aus die Venus um 9:40 Uhr MEZ zu erspähen. Mars erscheint dann im Oktober 2002 im Felsenfenster.

THOMAS BAER, ANDREAS SCHWEIZER,
und WALTER BERSINGER

Weitere Auskünfte:

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
thomas.baer@wtmet.ch