

Ein Lob auf die Spiegelversilberung

Autor(en): **Steiner, Daniel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **astro sapiens : die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen**

Band (Jahr): **5 (1995)**

Heft 2

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-896804>

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 Lob auf die Spiegelversilberung

Daniel Steiner

Der heutige Amateur mit seinen Hightech-Hochvakuum-Aluspiegeln kennt sie nur noch vom Hörensagen: Die gute, alte Silberschicht. Als altväterisch gilt sie und gehört in die verstaubte Mottenkiste, zusammen mit den unsäglichen, aus Eisenblech zusammengenieteten Guckröhren mit Kristallglasspiegeln...

Zweifellos hat ein versilberter Teleskopspiegel gewichtige Nachteile, die gern und oft genannt werden: Die beschränkte Haltbarkeit der Schicht, bedingt durch das Anlaufen besonders in unserer schwefeldioxidverschmutzten Luft, sowie die schnell abfallende Reflektivität am blauen Ende des Spektrums, besonders im Ultraviolett.

Dass die Versilberung aber auch heute noch – und erst recht wieder, seit manche Amateure sich an komplexe Systeme wagen – ihren Platz im Repertoire des Schleifkünstlers und Teleskopbauers hat, sei im folgenden dargelegt. Sie weist nämlich eine Reihe von erheblichen Vorteilen auf. Motto: Einfach, billig und gut genug für die meisten Zwecke.

Will man nämlich z.B. ein System mit drei und mehr Spiegeln – zu viele Reflexionen für einen Sterntest mit unbelegten Spiegeln – als ganzes testen, um nachher letzte Korrekturen und Retouchen anzubringen, ist man mit aluminisierten Spiegeln schlecht beraten: Wer opfert schon gerne die 150 oder 200

Franken, die eine gute Bedampfung gekostet hat, für eine nachträgliche kleine Zonenkorrektur, abgesehen davon, dass sich die quarzbedampfte Aluschicht nur schlecht entfernen lässt.

Hier gilt es, die vielgeschmähte Versilberung wiederzuentdecken. Hand aufs Herz, welchen Beobachter stört die schlechte UV-Reflektivität, wenn dafür im sichtbaren Bereich eine Ausbeute von gegen 98% erreicht werden? (Zur Erinnerung: eine normale Aluschicht kommt über die Jahre mit Mühe auf 88%. Bei dreimaliger Reflexion bleibt ein Restlicht von 68%, was einem Verlust in der Grössenordnung einer halben Magnitude gleichkommt.)

Was die Haltbarkeit betrifft: In unserem Industrieklima ist diese tatsächlich beschränkt. Um ein Instrument ein paar Monate auszutesten, reicht sie aber aus, zumal die Schicht mehrmals aufpoliert werden kann. Nebenbei ist das heikle Reinigen aluminisierter Spiegel kaum weniger aufwendig, als dieselben zweimal

jährlich neu zu versilbern, hat man erst einmal die nötigen Zutaten und etwas Übung. Letztere ergibt sich schnell, während die ersteren eine vergleichsweise geringe Investition bedeuten. So kostet eine selbst gemachte Versilberung in der Tat weniger als einen Zehntel dessen, was für die Alubedampfung auszuliegen wäre. Man kommt mit wenigen, sehr gewöhnlichen Gefäßen und einer kleinen Anzahl schwach konzentrierter Chemikalien aus. Für die einmalige Versilberung eines 15-cm-Spiegels benötigt man kaum mehr als zwei Deziliter fertige Versilberungslösung, wovon ein Drittel Silbernitratlösung – die teuerste Zutat; sie enthält gerade 2 g Silbernitrat, das zurzeit etwa sFr. 4.– kostet.

Ich gebe hier kein Rezept an, da solche in der einschlägigen Literatur zu finden sind. Bei mir hat sich aber eines der am einfachsten auszuführenden [1] derart gut bewährt, dass ich auf weitere Experimente gern

verzichte. Mein Beispiel soll im Gegenteil alle diejenigen ermutigen, welche die Chemie nicht 'mit Löffeln gefressen haben'. Für weitere technische Angaben ist [2] nützlich. Den Rezepten in Wenske und Texereau ist kaum etwas beizufügen. Dennoch hier einige meiner Erfahrungen:

- Für die Versilberung von einem oder zwei Spiegeln der 6-Zoll-Klasse kommt man mit einem Zehntel der angegebenen Mengen aus. Silbernitratlösung und Kalilauge kann man sich in der Apotheke fertig mischen lassen. Das Aufbewahren der Lauge über längere Zeit ist wegen der Reaktion mit dem Luft-CO₂ problematisch.
- Natronlauge anstelle von Ätzkali geht genauso gut; hier nur 14 g pro 900 cm² Wasser.
- In Wasser gelöste Glucose (Traubenzucker) ergibt die einfachste Reduktionslösung.
- Für den Waschvorgang reicht anstelle des destillierten Wassers auch

das billigere demineralisierte Wasser, wie es zum Nachfüllen von Autobatterien und Dampfbügeleisen Verwendung findet. Fürs Ansetzen der Lösungen muss aber wohl reines dest. Wasser verwendet werden.

- Die Reinigung des Spiegels ist der eigentliche kritische Punkt





für die Sauberkeit der Schicht, sie kann kaum sorgfältig genug ausgeführt werden.

- Zum Versilbern legt man einen starken Kunststoffstreifen in der Art eines um ca. 3–4 cm überstehenden Kragens um den Spiegel, in welchen man die Versilberungsflüssigkeit giesst. Der Spiegel selbst liegt z.B. in einem ausreichend grossen, sauberen Kunststoff-Blumentopfuntersatz. Der Kragen muss dicht genug sein, um die Flüssigkeit wenige Minuten zu halten; gegebenenfalls mit Klebestreifen o.ä. abdichten.

- Zum Aufpolieren der Schicht verwende ich einen mit Chamoisleder überzogenen Schwamm, der als Autoreinigungszubehör erhältlich ist. Achtung: dies ist am ganzen Prozess die heikelste Phase, Kratzerge-

fahr. Das verwendete Leder vorher an einem andern Glas testen.

- Selbstverständlich darf die Schicht nicht angefasst werden. Handschweiss führt unweigerlich zu trüben Flecken.

- Eine misslungene Schicht kann mit erwärmter, ca. 10%iger Salpetersäure spielend leicht abgewaschen werden.

Die erzielten Resultate brauchen meines Erachtens den Vergleich mit der Hightech-Beschichtung nicht zu scheuen, wenn man sich mit gewissen Eigenheiten anfreunden kann: Eine nicht völlig geklärte Frage ist die Oberflächengüte der Silberschicht. Chemisch niedergeschlagen, hat sie doch eine gewisse Dicke – Grössenordnung $\frac{1}{10} \mu\text{m}$ (nach [2]) –

und mancherlei Inhomogenitäten, wovon man sich beim Durchsehen auf eine helle Lichtquelle überzeugen kann. (Hierbei ist zu entdecken, dass eine dünne Schicht als starkes Blaufilter wirkt – wer baut sich ein Sonnenfilter?). Kommt dazu, dass beim Abledern die dem Benutzer von Polierrot auf harter Pechhaut sattsam bekannten Sleeks, feinste Kratzer in 'hellen' Scharen, kaum ausbleiben werden. Glücklicherweise ist bei einiger Vorsicht nur die Silberschicht, nicht aber die polierte Glasoberfläche betroffen. Diese Sleeks führen jedoch zu erhöhtem Streulichtanteil, der bei der Prüfung des Instruments, besonders bei der Beurteilung der Kontrastleistung, berücksichtigt werden muss. Ich konnte unter dem Foucault-Test mit einem künstlichen Stern von wenigen tausendstel Millimetern Öffnung auch deutlich eine gewisse Oberflächenrauigkeit feststellen, die bei aufgedampften Schichten nicht auftritt. Diese dürfte am fertigen Instrument als leichte Kontrastminderung zu Buche schlagen.

Die Auswirkungen sind aber keinesfalls so schädlich, dass visuelle Beobachtungen ernsthaft beeinträchtigt würden. Ich habe mit bestem Erfolg meinen eben fertiggestellten Yolo-Schiefspiegler versilbert – immerhin drei Flächen, inklusive Planspiegel – und erhalte perfekte Beugungsfiguren, bei höchster Vergrößerung (320×) ein scharfes, detailreiches Marsscheibchen... Bis auf

etwas Streulicht erfüllt die Versilberung ihren Zweck, nämlich das Instrument testen zu können. Trotzdem werde ich die Spiegel letztendlich aluminisieren lassen, um das letzte an Abbildungsgüte herauszuholen – das Versilbern war aber eine Notwendigkeit auf dem Weg zum fertigen Instrument. Auch machte es ungeheuer Spass, den ganzen Herstellungsprozess in den eigenen Händen zu haben und, sozusagen als Krönung des Schleifabenteuers, die fertigen Spiegel in ihre Zellen zu setzen.

Das Selbstversilbern sei also allen Glaswürmern wärmstens ans Herz gelegt. Wer die angegebene Literatur nicht beschaffen kann, möge das benutzte Rezept bei mir anfordern. Und wer der Sache seinen kostbaren Glasbrocken immer noch nicht anvertrauen will, übe an einem alten Garderobenspiegel... ☆

Literatur

- [1] Wenske, Kurt: Spiegeloptik. Sterne und Weltraum Taschenbuch Nr. 4, Verlag Sterne und Weltraum, München, 4. Aufl. 1988, S. 65
- [2] Texereau, Jean: How to Make a Telescope. Willmann-Bell, Inc., Richmond, 2nd Ed. 1984, p. 283
- [3] Melville, E.C., in: Mackintosh, Allan: Advanced Telescope Making Techniques, Vol. 1: Optics. Willmann-Bell, Inc., Richmond 1986, p. 50
- [4] Ingalls, Albert G.: Amateur Telescope Making Book One, Scientific American, Inc., New York 1967, p. 399