

Frühjahrsputz im Teleskop

Was ist zu tun, wenn ein Teleskopspiegel nicht nur ein wenig angestaubt, sondern deutlich sichtbar verschmutzt ist? Wie oft und auf welche Weise sollte er gereinigt werden? Zwei erfahrene Beobachter beschreiben, wie sie einer Spiegeloptik mit einfachsten Mitteln – ohne Giftstoffe oder andere Chemikalien – zu neuem Glanz verhelfen.

Von Thomas Eversberg und Klaus Vollmann

Die langsame Verschmutzung offener astronomischer Spiegelsysteme ist ein bekanntes Problem. Der Staub in der Luft, insbesondere Pollen, erzeugen mit der Zeit einen öligen und störenden Film auf der aluminisierten Fläche, der die Abbildungsqualität merklich reduzieren kann. Im professionellen Bereich werden Spiegel mittels Pressgasflaschen mit Kohlendioxid begast, um den Staub zu beseitigen. Regelmäßig, etwa einmal pro Jahr, werden dann die Spiegelträger neu aluminisiert. Für den Amateurastronomen sind Druckflaschen mit Kohlendioxid zwar problemlos im Markt erhältlich, aber die damit verbundenen Kosten sind auf Dauer nicht zu vernachlässigen. Auch eine jährliche Neuverspiegelung des Glasträgers kommt für ihn nicht in Betracht.

Warum reinigen?

Die Sauberkeit der Spiegeloptik muss jedem Beobachter am Herzen liegen, denn Staub auf dem Spiegel vermindert bei der Himmelsbeobachtung den Bildkontrast und die Bildhelligkeit. Zwei physikalische

Effekte sind hierbei wirksam: die Streuung und die Absorption des Lichts durch Staubpartikel. Die Streuung lässt das Bild eines Himmelsobjekts »flau« erscheinen, sie verringert also den Kontrast. Die Absorption reduziert die Bildhelligkeit im Ganzen. Der Einfluss beider Effekte hängt von den Eigenschaften des streuenden Mediums ab, in unserem Fall von den Staubteilchen: Partikel, die größer als die Lichtwellenlänge sind, absorbieren das auftreffende Licht. Sind sie hingegen annähernd so groß oder kleiner als die Lichtwellenlänge, so streuen sie das Licht.

Die Größe der Staubteilchen auf unseren Teleskopspiegeln liegt bei einigen Mikrometern, was der typischen Wellenlänge nahinfraroten Lichts entspricht. Im Fall des sichtbaren Lichts können wir also davon ausgehen, dass lediglich die Absorption betrachtet werden muss, während die anderen Effekte vernachlässigbar sind. Ein zu 40 Prozent total von Staub bedeckter Spiegel reflektiert nur noch 60 Prozent desjenigen Lichts, das ein staubfreier Spiegel reflektieren würde. Dies entspricht bei der Beobachtung

einem Helligkeitsverlust von mehr als einer halben Magnitude.

Da bei Staub von einer totalen Abdeckung nicht die Rede sein kann, relativiert sich das Problem jedoch: Bei »normaler« Verschmutzung empfehlen wir Ihnen, den Staub zu tolerieren und den Spiegel möglichst niemals zu berühren. Dabei ist zu beachten, dass sich der subjektive Eindruck einer »Verschmutzung« stets auf die Betrachtung des Spiegels senkrecht von oben bezieht (siehe Bilder rechts): Bei streifendem Lichteinfall wirken sich Staubteilchen deutlich stärker aus als bei senkrechtem Einfall. Somit sollten Sie die Verschmutzung niemals allein danach beurteilen, wie der Spiegel von der Seite aussieht – und im Zweifelsfall gilt: Finger weg von der empfindlichen optischen Fläche!

Womit reinigen?

Im Falle einer sehr starken Verschmutzung lässt sich der Spiegel relativ einfach reinigen. Dazu tauchen Sie den Spiegel zunächst in lauwarmes Leitungswasser mit Spülmittel, um die Verschmutzung aufzuweichen – ein paar Tropfen Spüli ge-



nügen völlig. Sie mögen nun vielleicht einwenden, dass bei einer Neuverspiegelung die alte Aluminiumschicht mittels Lauge abgetragen wird und dass Spülmittel ebenfalls eine Lauge ist. Allerdings ist die Seife des Spülmittels bei Weitem nicht so aggressiv und stellt daher kein Problem dar. Hat der Spiegel dann einige Stunden im Wasser gelegen, spülen Sie ihn mit

einem kräftigen Wasserstrahl ab (siehe Bild oben).

Auf dem Spiegel befinden sich jetzt natürlich noch Mineralstoffe aus dem Leitungswasser, die nach dem Trocknen auf der Oberfläche zurückbleiben und in Form von Kalkflecken sichtbar werden. Um dies zu vermeiden, spülen Sie den Spiegel mit ausreichend viel destilliertem

Der Hauptspiegel eines Teleskops wird von einem kräftigen Wasserstrahl abgespült, nachdem er mehrere Stunden in Seifenlauge lag. Mit dieser Methode lassen sich hartnäckige Verschmutzungen beseitigen.

Bei Betrachtung unseres Zwölf-Zoll-Spiegels von oben ist der Staub auf seiner Oberfläche weniger gut sichtbar als bei streifendem Lichteinfall.





Wasser nach und stellen ihn anschließend zum Trocknen senkrecht auf (siehe Bilder oben). Sollte das Restwasser nicht vollkommen abperlen, so können Sie mit einem hinreichend starken Luftstrahl nachhelfen.

Nach dieser Prozedur ist die Spiegeloberfläche weitgehend von Schmutz befreit, und zumindest bei senkrechtem Lichteinfall wird seine frühere Reflektivität beinahe wieder erreicht. Wie nicht anders zu erwarten, lassen sich die Restverschmutzungen nur noch beim Blick von der Seite gut erkennen (siehe Bild unten).

Lohnt sich nun der Aufwand, auch diese restlichen Staubpartikel zu beseitigen? Zur weiteren Reinigung könnten Sie einen Wattebausch mit destilliertem Wasser tränken und ohne Druck über die Oberfläche ziehen – das Eigengewicht der Watte muss reichen. Allerdings bewegt sich der durch Restpartikel verursachte Lichtverlust im Prozentbereich, und nach obigen Überlegungen ist dieses Problem gänzlich

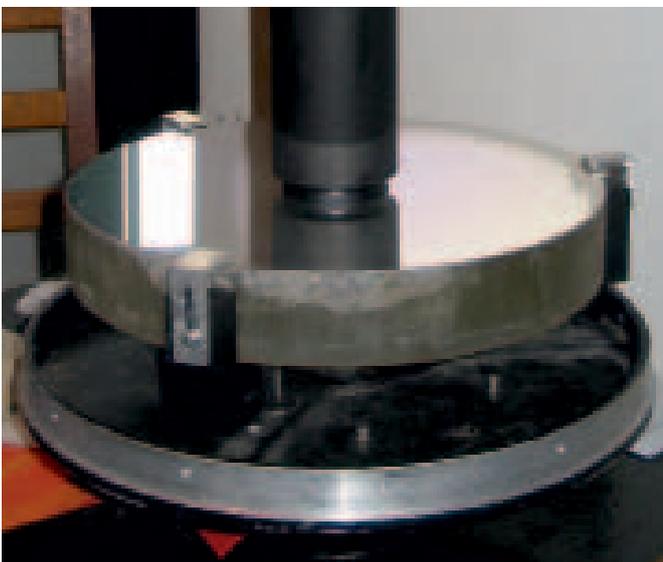
vernachlässigbar. Wir empfehlen daher, auf diese letzte Prozedur zu verzichten.

Eine alternative Reinigungsmethode sehen Amateurastronomen darin, Kollodium auf den Spiegel zu gießen. Nach einer gewissen Zeit härtet diese Chemikalie aus und lässt sich dann mitsamt dem Staub von der Oberfläche abziehen. Allerdings ist Kollodium giftig und kann sich von selbst entflammen. Darüber hinaus beseitigt es auch keinen sehr hartnäckigen Schmutz. Daher raten wir von dieser Vorgehensweise ab.

Wie oft reinigen?

Generell sollten Sie die Reinigung einer Präzisionsoptik und damit jegliche Berührung nach Möglichkeit vermeiden. In vielen Fällen erübrigt sich die Prozedur, wenn Sie sich die dadurch erzielbare Abbildungsverbesserung vor Augen führen. Erst bei sehr starker Verschmutzung erbringt die Reinigungsprozedur einen spürbaren Gewinn.

Nach dem Abspülen der Seife mit destilliertem Wasser wird der Spiegel senkrecht gestellt, um restliche Tropfen abperlen zu lassen.



Nach der Reinigung sind kaum noch Verschmutzungen sichtbar. Nur eine genaue Betrachtung bei streifendem Lichteinfall lässt den anfänglichen Zustand der Spiegeloberfläche erahnen.



THOMAS EVERSBERG ist Astrophysiker und arbeitet beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Er ist Mitbegründer des Schnörringen Telescope Science Institute (STScI), das mit professionellen Astronomen kooperiert.



KLAUS VOLLMANN ist Physiker und untersuchte am Institut für Weltraumforschung/Atmosphärenphysik der Universität Wuppertal das zeitliche Verhalten von Infrarotdetektoren. Zudem beschäftigte er sich mit der Modellierung der oberen Erdatmosphäre. Heute arbeitet er als Entwicklungsingenieur in der freien Wirtschaft. Er ist ebenfalls Mitbegründer des STScI.