

# 3×3 Zoomokulare

## NEUN OKULARE MIT VARIABLER BRENNWEITE IM VERGLEICH

von Ronald Stoyan



Es klingt eigentlich wie die clevere Lösung eines Sparfuchses: Statt einem halben Dutzend teurer Okulare mit festen Brennweiten erhält man mit einem Zoomokular dieselbe Leistung für einen Bruchteil des Geldes – theoretisch. Trotzdem werden Okulare mit variabler Brennweite in der Astronomie nahezu gar nicht eingesetzt. Der Grund dafür ist der schlechte Ruf der Zoomokulare unter Sternfreunden, der noch aus ihrer Einführungszeit in den 70er Jahren überliefert ist: Wegen kleinem Feld, geringer Schärfeleistung und hohem Preis seien Zoomokulare für astronomische Beobachtungen nicht empfehlenswert. Uns hat interessiert, ob diese Meinung heute noch begründet werden kann.

In den letzten Jahren sind eine Reihe neuer Zoomokulare auf den Markt gekommen. Neu ist bei einigen dieser Okulare vor allem, dass sie extra für die Astronomie konzipiert wurden, und ausdrücklich behauptet wird, die Schwächen herkömmlicher Zoomokulare seien überwunden. Hochqualitative Variookulare werden neuerdings ebenfalls als Zubehör für Spektive angeboten, wobei Adapterlösungen für 2"-Anschlüsse diese Okulare namhafter Hersteller auch an astronomischen Teleskopen benutzen lassen.

### Technik

Es liegt in der Natur der Zoomokulare, als eine Kompromisslösung konstruiert zu sein. Die Vorgabe, einen Brennweitenbereich von 25–7mm überbrücken zu können und in beiden Extremstellungen ein akzeptables Bild zu bieten, zwingt zu komplizierteren Entwürfen. Fünf- bis achtlinsige Designs sollen ein großes Eigengesichtsfeld, gute Randschärfe, geringe Farb-

fehler und bequemes Einblickverhalten bei allen Vergrößerungen garantieren. Zugeständnisse müssen gemacht werden, da keine Konstruktion auf eine feste Brennweite und damit einen festen Strahlengang berechnet werden kann.

Alle Zoomokulare dieses Vergleiches sind ähnlich wie moderne Weitwinkeloku-

### Produktvergleich

lare mit einem Hauptkorpus (Augenseite) und einer Barlowlinse (Feldseite) konstruiert. Beim Zoomen wird lediglich die Barlowlinse verschoben, und damit deren Vergrößerungsfaktor verändert. Das eigentliche Okular bleibt dagegen starr. Ausnahmen bilden die Konstruktionen des Docter-Okulars und des Nagler-Zoom, hier werden mittige Linsengruppen gegeneinander verschoben.

Variookulare älteren Datums krankten oft an einem sehr kleinen Feld bei der kleinsten Vergrößerungseinstellung. Wäh-

rend kein Zoomokular hier die Werte eines Naglers erreichen kann, wird doch von Herstellerseite zunehmend versucht, ein möglichst großes Feld zu bieten. Angenehm ist es zudem, wenn das Bild während des Zoomens scharf bleibt. Im Erreichen dieser als Homofokalität genannten Eigenschaft liegt einer der Unterschiede zwischen den preiswerteren und den teureren Okularen.

Auffällig ist, dass alle Okulare auf dem Markt einen ähnlichen Vergrößerungsbereich aufweisen, nämlich grob zwischen 25 und 7mm. Größere Bereiche scheinen noch nicht mit der heute zur Verfügung stehenden Technik möglich zu sein. Einen ersten Blick auf die schöne neue Zoomokularwelt der Zukunft erlaubt das Nagler 3–6mm (siehe Kasten auf Seite 58).

### Testarrangement

Zehn Zoomokulare mit Anschlüssen von 1 1/4" und 2", die zu Beginn des Jahres 2003 in Deutschland erhältlich waren, wur-

den untersucht (siehe Tabelle). Neun Okulare können aufgrund des ähnlichen Brennweitenbereiches direkt verglichen werden, lediglich das Nagler-Zoom wurde »außer Konkurrenz« getrennt betrachtet.

Alle Okulare wurden an einem 200/1200-Newton von Klaus Veit und dem Autor begutachtet, wobei wir in zwei Beobachtungsreihen zunächst mit bekannter Folge bewerteten, um die dabei gewonnenen Ergebnisse nachher »blind« ohne genaue Kenntnis des gerade im Auszug befindlichen Okulars zu wiederholen. Für jedes Zoomokular wurden die Beurteilungen in den Extremstellungen vorgenommen. Als Referenz nahm an diesen Beobachtungen ein 15mm Panoptic-Okular von Televue teil. Testobjekte waren dabei der fast volle Mond, geeignet für die Bewertung des Farbfehlers und der Verzeichnung, der Stern Prokyon zur Einschätzung des Beugungsbildes und der Planet Jupiter bei der Beurteilung der Schärfezeichnung und Randschärfe.

Getrennt von den visuellen Beobachtungen wurden alle Okulare im Labor des Optischen Institutes der Universität Erlangen-Nürnberg auf ihre Transmission untersucht.

## Mechanik

Betrachtet man die neun Okulare des Vergleichs, kann man drei Gruppen bilden: Das APM- und Teleskopservice-Zoom (je 7,4–24mm) sowie das Nikon-Okular (9–21mm) werden in derselben chinesischen Fabrik hergestellt. Die Zoomokulare mit den deutschen Markennamen von Markus Ludes und Wolfgang Ransburg sind absolut identisch und auch äußerlich nicht zu unterscheiden. Das Nikon-Zoom besitzt ein sehr ähnliches Äußeres wie diese, ist aber konstruktiv wesentlich aufwendiger.

Die zweite Gruppe bilden die Okulare von Soligor, Meade und Televue. Alle drei kommen mit derselben Brennweite von 8–24mm, mit identischen Feld- und Augenlinsen und gleicher Mechanik – lediglich die Gehäuse sind unterschiedlich geformt. Der Verdacht, es könnte sich um eine Konstruktion unter jeweils verschiedenem Markennamen handeln, ist nicht von der Hand zu weisen – trotz einem Preisunterschied von sage und schreibe 160 Euro! Das Televue-Okular ist mit einer »Click-Stop«-Variante erhältlich, bei der die Brennweitenverstellung bei den Werten 16 und 12mm einrastet. Wir haben dieses Okular getestet, die Version ohne Einrastung ist etwas preiswerter.



Abb. 1: Neun Zoomokulare im Vergleich.



Abb. 2: Aus derselben Fabrik: Die Okulare von APM, Nikon und Teleskopservice (von links).

Die dritte Gruppe wird aus drei großen und schweren Konstruktionen deutscher Hersteller gebildet. Die Okulare von Leica (7,3–22mm), Docter und Zeiss (je 10–25mm) sind jeweils für die Spektive der Hausmarke konstruiert, werden aber von einigen Händlern mit 2"-Anschlüssen auch für astronomische Teleskope geliefert. Der Lieferumfang aller Okulare umfasst eine kleine runde Tasche zum Aufbewahren der teuren Stücke. Die Okulare von Leica und Zeiss verfügen zudem über eine ausziehbare Augenmuschel und zusätzliche Staubschutzkappen. Die 2"-Adapter kommen hier getrennt und müssen z.T. umständlich mit Imbusschrauben an den Okularen befestigt werden. Mit angebrachtem Adapter passen weder die Staubschutzkappen noch kann man die Okulare in ihren Aufbewah-

rungstaschen unterbringen. Das Okular von Docter besitzt eine von allen anderen Okularen unterschiedliche Konstruktion, die ein festes scheinbares Gesichtsfeld und Homofokalität erlaubt. Hier bleibt die feldseitige Barlowlinse und die Augenlinse fest, während eine gegeneinander gerichtete Verschiebung der drei mittleren Linsengruppen den Zoomeffekt bewirkt. Das Okular bietet Einrastungen bei den Brennweiten 20, 16 und 12,5mm.

## Beobachtung

Unser erster Eindruck war bei allen Okularen eine positive Überraschung. Alle Modelle zeigten ein nicht zu kleines scheinbares Gesichtsfeld bei kleinster Vergrößerung (mindestens 40°). Die Bilder

waren hell, ohne Verzeichnung und mit guter (APM- und Teleskopservice-Zoom) bzw. sehr guter Randschärfe (alle anderen Okulare). Beim Mond zeigten sich zunächst keine Qualitätsunterschiede in der Schärfezeichnung – alle Okulare können uneingeschränkt als »astrotauglich« bezeichnet werden.

Wir lernten bald, Variookulare straffer als gewohnt in den Okularauszug zu spannen, um die Zoomvorrichtungen mit einer Hand bedienen zu können. Dies machte lediglich beim Nikon-Okular Probleme. Hier ist die Brennweitenveränderung umständlich und unpraktisch in die Gummiarmierung integriert und nicht am geriffelten Ring angebracht. Das Okular war dadurch nur bei gleichzeitigem Festhalten mit der anderen Hand zu fokussieren. Bei den Okularen von APM und Teleskopservice kam es manchmal vor, dass sich die Steckhülse löste. Die »Reparatur« erfolgte unproblematisch durch erneutes Festdrehen.

Unterschiede zeigten die Variookulare bei den Farbfehlern. Einen deutlichen, aber noch nicht störenden blauen Saum zeigten die preiswerten Modelle von APM und Teleskopservice. Schwache gelbliche und violette Säume waren im Soligor-Okular auszumachen, noch schwächere Spuren in dem von Meade. Fast nicht wahrnehmbar waren die Farbfehler im Televue-, Docter-, Zeiss- und Leica-Okular. Das Nikon-Okular schien das farbreinste Bild zu liefern.

Homofokalität erreichten die Zoomokulare von APM, Teleskopservice und Nikon nicht. Bei den Okularen von Meade, Televue, Zeiss, Leica und Soligor musste weniger nachgestellt werden, trotzdem kann man auch hier nicht von Homofokalität sprechen. Nahezu erreicht hat dieses Prädikat das Docter-Okular, auch wenn ebenfalls noch eine Feineinstellung nötig wurde.



Abb. 3: Äußerlich unterschiedlich, aber mit gleichen »inneren Werten«: Die Okulare von Meade, Soligor und Televue (von links nach rechts).

Die Spreu vom Weizen trennte sich bei der Jupiterbeobachtung. Der Große Rote Fleck und feine Projektionen ließen sehr genau Unterschiede in der Schärfezeichnung erkennen. APM- und Teleskopservice-Zoom hatten hier Schwächen bei höherer Vergrößerung, und zeigten schwächste Kontraste nicht so deutlich wie die anderen Okulare. Das Nikon-Okular ergab als bestes Resultat ein helles kontrastreiches Bild mit farbigem GRF – der Fleck war gleichzeitig in den Okularen von APM und Teleskopservice nur bei Kenntnis der Position zu sehen.

Insgesamt überzeugten die Variookulare auch im Vergleich mit der Fokusbrennweite. Das 15mm-Panoptic zeigte deutlichere Farbfehler als die meisten der Zoomokulare und eine merkliche Verzeichnung. Vorzüge hatte es bei der Größe des scheinbaren Gesichtsfelds und es war gleichwertig mit

dem Nikon-Zoom in punkto Kontrastwiedergabe.

Mehrmals kamen die Okulare auch in der normalen Beobachtungspraxis am Tag und in der Nacht zum Einsatz. interstellarum-Starhopper Thomas Jäger gefiel die Möglichkeit, bei der Sonnenbeobachtung ohne Okularwechsel zunächst die Sonne zu beobachten, um dann auf eine bestimmte Fleckengruppe zu »zoomen« und für Detailbeobachtungen (fast) keinen Finger krümmen zu müssen. Für Fernrohrbrennweiten um 1000mm liegt der Vergrößerungsbereich bei 40× bis 150× – genug Spielraum für alle Arten von Zielobjekten. Klaus Veit bemerkte die Nützlichkeit auch bei Mondbeobachtungen, wenn man gleichzeitig hoch vergrößern möchte, aber auch gern kurz zum Überblick zurückkehrt. Die Zoomfunktion ist auch für

### Neun Zoomokulare im Vergleich

Marke	Brennweitenbereich	Linsen/Gruppen*	Maße	scheinbares Gesichtsfeld*	homofokal	Augenabstand*	Transmission bei 632,8nm	Listenpreis**
APM	7,4–22mm	k. A.	78×35mm	56–40°	nein	16mm	92%	139,- €
TS	7,4–22mm	k. A.	78×35mm	55–40°	nein	k. A.	94%	139,- €
Nikon	9–21mm	k. A.	82×37mm	55–40°	nein	k. A.	97%	284,- €
Soligor	8–24mm	6/4	103×43mm	55–40°	nein	20mm	92%	219,- €
Televue***	8–24mm	k. A.	103×43mm	55–40°	nein	15–20mm	94%	325,- €
Meade	8–24mm	7/4	103×43mm	55–40°	nein	k. A.	94%	388,- €
Docter	10–25mm	8/5	120×50mm	50° fest	nahezu	k. A.	95%	435,- €
Zeiss	10–25mm	8/5	115×53mm	68°–48°	nein	20mm	95%	399,- €
Leica	7,3–22mm	8/k. A.	76×50mm	68°–40°	nein	20mm	93%	384,- €

\*) nach Angaben der Hersteller, \*\*) Stand März 2003, \*\*\*) »Click-Stop«-Variante

Deep-Sky-Beobachtungen nützlich; so kann etwa die bestmögliche Vergrößerung optimal getroffen und auch veränderten Seeing-Bedingungen angepasst werden. Dabei sind wirklich schwache Ziele nicht ausgenommen; so zeigte z.B. die Beobachtung von Leo I im 12,5"-Newton den Vorteil der Zoomokulare, exakt die richtige Austrittspupille wählen zu können.

Für die binokulare Beobachtung kommen nur die Okulare mit einrastenden Einstellungen bei bestimmten Brennweiten in Frage, weil die Vergrößerungen beider Okulare exakt übereinstimmen müssen, damit unser Gehirn ein gemeinsames Bild aufbauen kann. Geeignet sind dazu deshalb nur das Televue-»Click-Stop« Okular und das Docter-Variookular.

## Transmission

Die Transmission der Okulare wurde bei rotem Laserlicht (632,8nm) gemessen. Dazu wurden die erhaltenen Werte aus zwei unabhängigen Messreihen gemittelt. Sie stimmen recht gut mit den von der Firma APM im Internet veröffentlichten Werten überein. Als Referenz nahmen einige Okulare aus unseren Okularkoffern an der Transmissionsmessung teil, wobei zu betonen ist, dass diese Okulare durch jahrelangen Gebrauch und mehrfaches Putzen bereits Durchlassverluste aufweisen können.

Alle Okulare brachten Werte über 90%, am besten schnitt das Nikon-Okular mit 97% Transmission ab. Schlusslichter waren die preiswerten Okulare von APM und Soligor mit 92%. Der im Vergleich höhere Wert des mit dem APM-Okular baugleichen Teleskopservice-Zoom gibt einen Hinweis auf die Produktionsstreuung der Vergütung. Die Messgenauigkeit unserer Testreihen kann mit  $\pm 1\%$  angegeben werden.

Alle Zoomokulare wiesen trotz der vielen Glas-Luft-Flächen bessere Werte auf als Vixen LV-Okulare älteren Datums (91%), während moderne preiswerte No-Name-Okulare mit Festbrennweite bei Transmissionswerten von 97% über dem hier untersuchten Durchschnitt liegen.

## Fazit

Vorurteile gegen die astronomische Benutzung von Zoomokularen sind nicht begründet. Ein gutes Zoomokular ist nicht nur in der Lage, einige Okulare mit fester Brennweite zu ersetzen, sondern ermöglicht darüber hinaus eine feinere Abstimmung der Beobachtung auf Seeingverhält-

Die Okulare wurden zur Verfügung gestellt von APM Telescopes, Saarbrücken, Astro-Shop, Berlin, Meade Europe, Borken, Teleskop Service, Putzbrunn und Vehrenberg, Meerbusch

## Außer Konkurrenz: Nagler Zoom

Um es vorweg zu nehmen: Mit den »Spacewalk«-Nagler-Okularen mit über 80° Eigengesichtsfeld hat dieses Stück nichts zu tun. Es kommt eher unscheinbar daher, ist klein und leicht. Das Einblickverhalten (10mm Augenabstand) erinnert an die alten orthoskopischen Okulare von Zeiss Jena, das nicht zu üppige Gesichtsfeld ebenso (50°). Benutzt man die Zoomeinstellung, schraubt sich die Augenlinse in ungeahnter Manier nach oben. Einrastungen markieren die ganzzahligen Brennweiten.

Das ungewöhnliche Erscheinungsbild wird durch die Beobachtungen bestätigt: Das Bild ist über alle Brennweiten exakt homofokal. Kommt man von einer höheren Vergrößerung, bleibt die Ansicht knackscharf. Umgekehrt funktioniert das nicht so genau, weil die Nuancen der Fokussierung bei hoher Vergrößerung größere Auswirkungen haben.

Und: Das scheinbare Gesichtsfeld bleibt bei allen Brennweiten gleich groß.

Der Brennweitenbereich von 6–3mm ist extrem, aber genau dies ist die Stärke des Okulars. Erstmals ist es möglich, konsequent die höchsten möglichen Vergrößerungen der Optik auszuschöpfen. Die durch Seeing und Durchsicht gesetzten Grenzen können bis zum Letzten ausgelotet werden. Geeignete Objekte dafür sind Mond, Mars, die Jupitermonde, der Saturnring, kleine und helle Planetarische Nebel und Doppelsterne.

Mir ist erst bei der Beobachtung mit diesem Okular klar geworden, dass ich einen wesentlichen Bestandteil der Leistung meines 14"-Newton bisher gar nicht ausgenutzt habe. Strukturen auf Jupitermonden rücken bei 400–600× ebenso in den Bereich des Möglichen wie das Gesicht im Eskimonebel; kleinste für stellar gehaltene Planetarische Nebel zeigen



winzige Scheibchen, und die Encke-Teilung im Saturnring wird sichtbar.

Das Nagler-Zoom 3–6mm ersetzt kein vorhandenes Okular, es schafft zusätzliche Begehrlichkeiten. Ein erfahrener Beobachter mit geübten Augen, erstklassiges Seeing und ein exzellentes



Abb. 4: Sind eigentlich für Spektive gedacht: Die Okulare von Zeiss, Leica und Docter (von rechts).

nisse und Objekteigenschaften. Die zur Verfügung stehenden Brennweitenbereiche schließen zwar das Aufsuchen von Objekten und die hochvergrößernde Detailbeobachtung aus, sind aber für die Beobachtungen im »normalen« Vergrößerungsbereich bestens geeignet. Leichte Abstriche müssen bei allen Okularen lediglich bei der Kontrastwiedergabe gemacht werden –

hier liefern teure Konstruktionen mit festen Brennweiten schärfere Bilder.

Die besten Werte sowohl bei der Transmission als auch in der visuellen Beurteilung erreichte das Nikon Zoom 9–21mm, es konnte sich als einziges Okular auch in der Kontrastwiedergabe mit hochqualitativen Nagler- oder Panoptic-Okularen messen. Leider macht

hier die umständliche Handhabung einen Strich durch die Gesamtbeurteilung. Gute Ergebnisse lieferten auch die scheinbar baugleichen Okulare von Televue, Meade und Soligor, wobei letzteres durch den niedrigen Preis als Schnäppchen bezeichnet werden kann.

Die identischen APM-Zoom- und Teleskopservice-Zoom-Okulare erlauben einen sehr preiswerten Einstieg in die Welt der Variookulare, halten aber gehobenen Qualitätsansprüchen bei der höchsten Vergrößerungseinstellung nicht stand. Das Trio der Okulare von Zeiss, Leica und Docter schließlich bietet gute Qualität für 2"-Anschlüsse, wobei das Docter-Okular wegen seiner besonderen Konstruktion hervorgehoben werden muss. Alle drei Okulare sind aber bei der Schärfezeichnung einem 9mm-Nagler unterlegen. Eine absolute Ausnahmeerscheinung ist schließlich das Nagler-Zoom, das Zeiss-Jena-artige Eigenschaften mit modernster Zoom-Technologie vereint.