

## „Von der Brille zum Fernrohr im 17. Jahrhundert“ Eine historische Betrachtung

**TRIER** Kurz nachdem in der Mitte des 13. Jahrhunderts die ersten Brillen als vorindustrielle Massenware aufkamen, gab es schon Berichte, dass mit Brillengläsern ein vergrößertes Sehen in der Ferne möglich sei.

Der Franziskanermönch Roger Bacon beschrieb in seinem „Opus Majus“ etwa 1267 die vergrößernde Wirkung eines Kugelsegmentes als Lesehilfe und fährt fort: „Und so können wir aus unglaublicher Entfernung die kleinsten Buchstaben lesen. Und da wir den Sehinkel beliebig vergrößern können, so muß ein Knabe wie ein Riese, eine Mauer wie ein Berg erscheinen und umgekehrt...“ (Was bedeutet hier: „umgekehrt“?) Derartige Berichte werden bis heute überwiegend als mittelalterliche unwissenschaftliche Märchen abgetan. 1610 karikierte P. Ioannes David (Duodecim Specula ..., Amsterdam) einen „Spiegelnarren“, der wohl versuchte, mit nur einer Linse den Mond vergrößert zu sehen (Abb.).

Zu Beginn des 17. Jahrhunderts gab es einen sehr großen Markt für Lesebrillen. Die Brillenstärke lag damals wie heute meist zwischen +1 und +4 dpt. Die Gläser waren flach, oft sphärisch, plankonvex. Konkave Linsen zur Behandlung der Myopie gab es nur in sehr geringen Stückzahlen, der Anteil der Myopie-Brillen an allen Brillen lag unter einem Prozent.

Im Oktober 1608 begann die explosionsartige Verbreitung von Teleskopen, nachdem der 38-jährige Opti-

► Fortsetzung von Seite 29

ker Hans Lippershey (1570–1619) ein Patent darauf beantragt hatte. Das Gesuch wurde abgelehnt, weil es damals schon Nachbauten gab. Lippershey hat als Objektiv für sein Fernrohr das Glas einer schwachen Lesebrille von etwa +1,5 dpt und ein konkaves Glas von etwa -8 dpt als Okular in einer Röhre befestigt. Die Kombination dieser beiden Linsen kann nicht durch Zufall gefunden worden sein, da weniger als 0,1% aller Kombinationen von damals erhältlichen Brillengläsern ein brauchbares Teleskop ergeben. Außerdem muss der Abstand der Linsen zueinander von etwa 1 mm stimmen. (Wie fand Lippershey diese Kombination?)

### Kaum nachvollziehbar

Als Johannes Kepler 1604 und 1611 die optische Theorie des Auges und der Teleskope erklären konnte, zeigte sich, dass die physikalische Optik so kompliziert ist, dass sie kaum ein Zeitgenosse nachvollziehen konnte: J. Papius war 1606 erst 46 Jahre alt, als er schrieb: „...mir ist in meinem ganzen Leben nichts ebenso schweres vorgekommen. Opfern Sie doch Ihrem langjährigen, dem Greisenalter sich nähernden Freunde ein paar günstige Stunden... Fast bei jedem Ihrer Lehrsätze bin ich im Zweifel, ob ich auch nur den kleinsten Teil Ihrer Darlegung



Abb. (Ausschnitt): „Spiegelnarren“. Aus Ioannes David, Duodecim Specula ..., Antwerpen 1610.

begriffen habe...“ M. Mästlin, war der Lehrer von Johannes Kepler: „...eine Beurteilung Eures Buches über die Optik, nach der ihr so sehr verlangt, werdet ihr vergeblich erwarten; es enthält zu hohe Dinge, als daß ich mir ein Urteil darüber erlauben dürfte...“

Galileo Galilei pries sich 1609 selber ungerechtfertigt als der Erfinder des Fernrohres, gab mit dem Zitat von 1614 aber zu, dass er seine Optik nicht verstanden hat: „...Galileo Galilei, Euer Durchlauchtigkeit untätigster Knecht, ... wird bei Eurer Durchlauchtigkeit vorstellig mit einem neuen Instrument, einem Fernglas, das im Ergebnis überaus verwickelter Berech-

nungen der Perspektive entstanden ist ... Keplers Erklärung für die optische Wirkung einer Vereinigung beider Arten von Linsen sind so dunkel, daß der Verfasser sie selbst nicht verstanden haben wird...“

Die ersten Fernrohrobjektive zu Beginn des 17. Jahrhunderts hatten Brennweiten von etwa 60 bis 130 Zentimetern (+1,7 dpt bis +0,8 dpt). Um die Saturnringe erkennen zu können, benutzte Christian Huygens 1656 ein sieben Meter langes Teleskop (+0,14 dpt) und später Giovanni Cassini bis zu 40 Meter lange Teleskope. Dazu benutzten sie auch „Luftfernrohre“, getrennt fixierte Okulare und Objektive ohne

ein verbindendes Rohr. Dies zeigt die Schwäche des deutschen Wortes Fernrohr: Das „Rohr“ ist ein vernachlässigbares Teil, wichtig sind die Linsen.

### Von der Brille zum Fernrohr

Zwei Fragen blieben bisher unbeantwortet: 1) Was könnte Roger Bacon 1267 mit „umgekehrt“ gemeint haben? Und 2) Wie fand Lippershey die sehr seltene Kombination zweier Brillengläser für das Fernrohr? Die wahrscheinliche Antwort auf beide Fragen läßt sich aus Folgendem entwickeln: Ein junger Mensch kann mit nur einer Linse wie durch ein Fernrohr sehen! Die Akkommodation kann zum teleskopischen Sehen auch in der Ferne genutzt werden. Wenn ein plankonvexes schwaches Lesebrillenglas mit ausgestreckter Hand gehalten wird, dann kann die Akkommodation die optische Wirkung des Okulars ersetzen. Hält ein junger Mensch eine 2-dpt-Linse etwa 60 cm vor sein Auge und akkommodiert 10 dpt, dann sieht er durch die Linse Entferntes fünffach vergrößert, aber auf dem Kopf stehend. Er wird merken, dass er die Vergrößerung stufenlos variieren kann: Durch verstärkte Akkommodation kann er das Abbild heranzoomen, wenn er seinen Kopf gleichzeitig ein wenig der Linse nähert. Dieses einfache Experiment werden vom Jahr 1267 an viele optisch interessierte Menschen gemacht haben, ohne zu

verstehen, warum es bei einigen (jungen) Menschen gut funktioniert und bei anderen (älteren) nicht. Erst Johannes Kepler (1604) und der Jesuit Christoph Scheiner (1613) konnten die Akkommodation verstehen und erklären.

Ein alter Mensch kann durch eine Linse mit einer Brennweite von +2 dpt noch eine Vergrößerung von 2,5-fach erreichen, wenn er 5 dpt myop ist und seine Brille ablegt. Kepler hat 1611 das hier beschriebene Sehen eines „umgekehrten Bildes durch eine Konkavlinse“ von Myopen im Lehrsatz 78 erwähnt. Ein Hyperoper, der eine +5-dpt-Brille benötigt, kann durch eine 2-dpt-Linse eine 2,5-fache Vergrößerung erzielen. Dazu muss sie 30 cm vor das Auge gehalten werden, das Bild steht richtig herum. Lippershey ermöglichte dann auch älteren normalsichtigen Menschen das teleskopische Sehen. ■

So17 So., 04.10.  
Raum Paris 12:00–13:30

► Autor: Prof. Dr. Martin Wenzel  
Augenklinik Petrisberg  
Max-Planck-Str. 14–16, 54296 Trier  
Tel.: 0651-9984-990  
E-Mail: wenzel@akp-trier.de

Anm. d. Autors: Eine ausführlichere Beschreibung der Technik findet sich in der Kongressausgabe der Klinischen Monatsblätter für Augenheilkunde vom September 2015.



Martin Wenzel