

Von Neros Smaragd zur Nürnberger Brille

(The Long Way from Neros Smaragd to Spectacles Made in Nürnberg)

MARTIN WENZEL, TRIER

Zusammenfassung: Das Wort „Brille“ stammt etymologisch zwar vom Edelstein „Beryll“ ab, jedoch ist es ein weit verbreiteter Irrtum, dass Brillen früher aus Edelsteinen hergestellt worden seien. Manchmal wird sogar Nero als der erste Brillenträger genannt. In der Antike gibt es zwar rund geschliffene Edelsteine, die vergrößernde Eigenschaften haben, jedoch ist deren optische Qualität so schlecht, dass sie als Brillen nutzlos gewesen wären. Als Vorstufe der Brillen sind vielmehr mit Wasser gefüllte Glaskugeln anzusehen. Deren vergrößernde Eigenschaften waren schon in der Antike bekannt und sie dienten bis ins 20. Jahrhundert als „Schusterkugel“ zur fokalen Beleuchtung eines kleinen Arbeitsfeldes. Aus diesen Schusterkugeln wurden ab dem 13. Jahrhundert runde Blättchen herausgearbeitet und deren Innenseite glatt geschliffen, so entstanden die ersten brauchbaren Brillen. Ende des 15. Jahrhunderts wurde in Nürnberg eine neue Technik entwickelt, mit der ebene Glasscheiben in Schleifschalen sphärisch rund geschliffen worden sind. Die Notwendigkeit, optisch hochwertige Linsen asphärisch zu schleifen, erkannte als erster Johannes Kepler 1604.

Z. prakt. Augenheilkd. 38: 485–490 (2017)

Summary: The German word „Brille“ („Eyeglasses“) derives etymologically from the gemstone „beryl“, but it is a popular fallacy, that the first spectacles were made from gemstones. Some authors believe, that the emperor Nero had been the first to wear eyeglasses. In antiquity, many round-shaped gemstones were polished, which might have been used as magnifying glasses, but their quality is always so poor, that they never could be used as eyeglasses. The precursor of spectacles were „shoemaker’s globes“: thin glass globes, that were filled with water. They were already described by Roman authors and were used until the 20th century for focal illumination of small work areas. In the middle ages, scientists began to understand the refraction of spheric surfaces, so they broke round slices out of the glass globes and polished the inner surface flat thus developing the first usable eyeglasses. By the end of the 15th century, Nürnberg was the place, where they first used flat glasses and polished them in concave or convex bruisers to get spherical lenses with predictable refraction. It was Johannes Kepler, who presented his calculations in 1604, that perfect optical lenses must not be spheric but should be aspheric.

Z. prakt. Augenheilkd. 38: 485–490 (2017)

Hatte Nero eine Sehhilfe?

In den einschlägigen Lehrbüchern und Lexika wird davon ausgegangen, dass das deutsche Wort „Brille“ dem lateinischen beryllus oder berillus ent-

lehnt ist. Der Beryll war im Mittelalter der Oberbegriff für alle klaren Kristalle und Grundmaterial für die ersten geschliffenen Brillengläser, so die landläufige Meinung. Manchmal folgt ein Hinweis, dass bereits Nero fehsichtig gewesen

sei und durch einen geschliffenen Smaragd, eine farbige Varietät des Beryll, Gladiatorenkämpfe angeschaut habe. Diese Theorie basiert auf drei antiken Zitaten zu Neros „Augenproblemen“ oder seinen Sehhilfen.

De vita caesarum

In den Kaiserviten „De vita caesarum“ des Sueton findet sich im IV. Buch im Kapitel über Nero im 51. Vers eine nicht gerade schmeichelhafte Beschreibung des Herrschers und in einem Halbsatz die Anmerkung, Nero habe „oculis caesis et hebetioribus“, graublau und schwache (oder: stumpfe; blöde; dumme; träge; gefühllose) Augen gehabt. Wahrscheinlich lebte Sueton von etwa 70–130 n. Chr. und kannte daher Nero, der von 38–68 n. Chr. lebte, nur aus Erzählungen. Aus der Schriftstelle ergibt sich kein Hinweis auf die Art der „Schwachheit“ der Augen, auf eine eventuelle Kurz- oder Weitsichtigkeit.

Naturalis historia

Gaius Plinius Secundus Maior („der Ältere“, 23–79 n. Chr.) hat in seiner 37 Bände umfassenden Enzyklopädie „Naturalis historia“ das naturkundliche Wissen seiner Zeit zusammengetragen. Plinius, der Nero wohl persönlich kannte, schrieb in seiner Naturgeschichte auch eine Abhandlung über die Augen im Allgemeinen und die Besonderheiten der Augen vieler Kaiser. Im 11. Buch, Kapitel 54, findet sich der unvollständige Satz „Nero, wenn er nicht geblinzelt hätte, nahe hingeführte schwache“ (*Neroni nisi cum conniveret ad prope admota hebetes*), der ohne hinzufügen weiterer Worte keinen Sinn ergibt und sowohl als Hinweis auf eine Weitsichtigkeit als auch auf eine Kurzsichtigkeit gedeutet worden ist. In den darauffolgenden Sätzen deutet Plinius das Blinzeln bei anderen Menschen als Zeichen der Furcht – auch das hilft nicht weiter.

Interessanter ist die zweite Stelle aus der Naturgeschichte des Plinius. Im 37. Buch werden die Edelsteine behandelt, in Kapitel 16 die Smaragde. Zunächst wird ausführlich das wohltuende Grün beschrieben und anschließend kurz erwähnt, dass die Steine meist einen Hohlschliff erhalten, um die „Sehstrahlen“ zu sammeln und zu fokussieren, die nach Plinius dem Auge entweichen (... *iidem plerumque concavi, ut visum conligant*). Weder die grüne Farbe, noch der Hohlschliff scheinen für den Smaragd von Nero zuzutreffen, denn im Text folgt der Satz zu Nero in einem ganz anderen Kontext, den der Bonner Althistoriker K. Vössing übersetzt: „Diejenigen Smaragde, die eine flache Form haben, geben leicht angeschrägt in derselben Art wie Spiegel die Dinge wieder. Kaiser Nero pflegte Gladiatorenkämpfe in einem Smaragd anzuschauen.“ (*quorum verum corpus extentum est, eadem qua specula ratione supini rerum imagines reddunt. Nero princeps gladiatorum pugnas*

spectabat in smaragdo). Also: Nero saß offenbar zuweilen in seiner Loge so, dass er vom Geschehen abgewandt war, sprach mit Freunden, trank, aß – das alles war üblich und schaute dann und wann in einen Smaragd wie in einen Spiegel, um sehen zu können, was hinter ihm, in der Arena, geschah. Ähnlich sah es auch Julius Hirschberg, der dazu ein kleines Gedicht schrieb: „Glaubt nicht Alles, was geschrieben, Ich bestreit es, meine Lieben. Nero saß in seiner Loge, wendete dem Publikum den Rücken zu. Und in seinem schönen grünen Spiegel schaute er die Kämpfer an in guter Ruh.“

Geschliffene Berylle als Vorläufer der Lesebrille?

Es gibt keinen als Brille tauglich geschliffenen Edelstein aus der Antike oder dem Mittelalter, da sind sich die Buchautoren einig [3]. In der Antike wur-

Etymologie von „Brille“

Das Wort „Beryll“ ist ein Lehnwort aus dem Lateinischen, wo „beryllus“ oder „berillus“ einen klaren Edelstein bezeichnet, der sich zu Schmucksteinen verarbeiten lässt. Nach heutiger Definition gehören zu den Beryllen ($\text{Al}_2\text{Be}_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$) chemisch gesehen auch der blaue Aquamarin und der grüne Smaragd. Im Mittelalter wurde Beryll allerdings synonym für „ungefärbter Kristall“ gebraucht, so auch für hervorragende venezianische Kristallgläser. Der Beryll und andere Edelsteine haben lediglich vom Namen her zum Wort „Brille“ geführt. Über das mittelhochdeutsche Wort „berillus“ und „berille“ entstand das Wort Brille, obwohl Brillengläser nie aus Edelsteinen geschliffen worden sind. Bis ins Mittelalter wurden nicht nur Spiegel, sondern auch optische Linsen als „Speculum“ bezeichnet. Im Englischen heißen Brillen heute noch „spectacles“. Vergrößernde Spiegel waren als optisches Spektakel von Gauklern auf Jahrmärkten bekannt, nicht aber als optische Präzisionsobjekte.

de nur selten mit Linsen und Glas experimentiert. Aristophanes beschrieb um 408 v. Chr. geschliffene Gläser, Brenngläser, die zum Schmelzen von Materialien und zum Feuermachen eingesetzt wurden. Die antike Optik befasste sich hauptsächlich mit Spiegeln. Archimedes beschrieb bereits im 3. Jahrhundert vor Christus, dass Brennspiegel nicht sphärisch sondern parabol geschliffen werden sollten.

Es gab immer wieder antike Fundstücke die nach Form und Material als optische Linsen eingeordnet worden sind. Die meisten waren aus Glas, das glühend flüssig auf einen ebenen Stein gegossen worden ist, die Oberfläche wurde so rund und einigermaßen sphärisch. Es ist davon auszugehen, dass sie möglicherweise Spielsteine waren. H. Schliemann grub in Troja 42 derartige Steine aus dem 3. Jahrtausend vor Christus aus, die leider fast alle inzwischen verschollen sind [5]. Auch wenn es darüber hinaus viele antike Edelsteine gibt, die durch rundlichen Schliff

eine gewisse vergrößernde Funktion haben, ist die optische Qualität bei allen erhaltenen Steinen der Antike so schlecht, dass sie als Sehhilfen nutzlos waren.

Wassergefüllte Glaskugeln als Vorläufer der Lesebrille?

Ein Mediziner, der sich sehr früh ausführlich mit der Frage nach optischen Hilfen in der Antike befasste, war der Dichter Gottfried Ephraim Lessing (1729 – 1781). Im Jahr 1759 kritisierte er eine Arbeit von Pietro Vettori. Dieser hatte 1560 in Florenz behauptet, Gemmenschneider, die Kunstwerke aus Edelsteinen geschliffen hatten, hätten in der Antike zur Vergrößerung wassergefüllte Glaskugeln genutzt. In einer heute noch lesenswerten und fast vollständigen Zusammenfassung der damals bekannten Literatur kommt Lessing zum Schluss, dass die optische Bedeutung von Glaskugeln in der Antike wohl

bekannt, aber im Alltag kaum genutzt wurde. Hauptsächlich waren diese wassergefüllten Glaskugeln bis weit ins 20. Jahrhundert hinein als „Schusterkugeln“ in Gebrauch. In schlecht beleuchteten Räumen wurde das Licht vom Fenster oder einer Kerze gebündelt, um punktuell helles Licht zu haben [7].

Glaskugeln waren in der Antike gebräuchliche Gefäße für Flüssigkeiten, Öle und Kosmetika und in vielen besseren Haushalten vorhanden, auch wenn deren optische Möglichkeiten nicht im Vordergrund standen. In Trier und in anderen Römerstädten gibt es große Sammlungen antiker Glaskugeln, da solche oft als Grabbeigaben über die Jahrhunderte schadlos erhalten geblieben sind (Abbildung 1) [2].

Lucius Annaeus Seneca (4 v. Chr. – 65 n. Chr.) beschrieb im ersten Buch der „Quaestiones Naturales“ optische Phänomene des Himmels. Im 5. bis 8. Kapitel erwähnt er, dass der Regenbogen ein vergrößertes Spiegelbild der Sonne ist, ohne die Reflektionen

Foto: H. Thömig, © GDKE/Rheinisches Landesmuseum Trier



Abbildung 1: Glasgefäße und -kugeln waren schon in der Antike ein weit verbreitetes Kulturgut. Objekte aus der Glassammlung des rheinischen Landesmuseums in Trier.



Abbildung 2: In der Antike war bekannt, dass eine leere Glaskugel nicht vergrößert abbildet (a) und dass eine Wasserfüllung die Optik einer Glaskugel ändert (b).

innerhalb der Regentropfen zu erkennen. Vielmehr vermutet er, dass die Fähigkeit zur Vergrößerung im Wesen des Wassers liege. Als Beweis führt er im 5. Satz des 6. Kapitels an, er habe bereits gesagt, dass es Spiegel gäbe, die jedes Objekt vergrößern können. Eines möchte er aber hinzufügen, dass auch durch Wasser alles viel größer erscheine (Abbildung 2). Sehr kleine und undeutliche Buchstaben könne man durch eine mit Wasser gefüllte Glaskugel größer und klarer erkennen (*Dixi modo fieri specula, quae multiplicent omne corpus, quod imitantur. Illud adiciam, omnia per aquam uidentibus longe esse maiora: litterae quamuis minutae et obscurae per uitream pilam aqua plenam maiores clarioresque cernuntur*). Er hatte diese Beobachtung wohl bei kleinen Kugeln gemacht, die zum Lesen kaum geeignet sind. So beklagt er sein Schicksal, im Alter nicht mehr selbst lesen zu können und erwähnt als Hilfe das Vorlesen durch junge Sklaven. Auch andere Autoren beschrieben die optische Wirkung von mit Wasser gefüllten Glaskugeln.

Da sich die Optik einer leeren Glaskugel durch das Einfüllen von Wasser sehr ändert, gehört schon sehr viel Phantasie und Rechenarbeit dazu, um deren optische Möglichkeiten physikalisch richtig zu erklären. Wie alle seine Zeitgenossen verstand Seneca die Vergrößerung durch Brechung des Lichtes an sphärischen Flächen (optischen Linsen) nicht. Die vergrößernde Wirkung der wassergefüllten Glaskugeln führte er entweder auf Spiegelung oder nach der griechischen Philosophie auf das Wesen des Wassers zurück. Im Experiment kann gezeigt werden, dass große antike wassergefüllte Glaskugeln als Lesehilfe theoretisch zu gebrauchen sind. Mit einer größeren Kugel können ganze Textseiten gut gelesen werden (Abbildung 3).

Von der Glaskugel zur mittelalterlichen Brille

Im 12. und 13. Jahrhundert brachten die Kreuzritter viele Reliquien aus dem heutigen Israel nach Europa. Damit

blühte die optische Industrie auf, denn die oft kleinen Gegenstände religiöser Verehrung ließen sich durch optisch geschliffene Edelsteine vergrößert zeigen. Es gab für die Schleifer jedoch keine Anleitung, wie ein optisch vergrößernder Edelstein geschliffen werden muss.

Lange Zeit gab es nur Berichte und Abbildungen von Brillen aus dem Mittelalter, aber keine Fundstücke. Das liegt nicht nur an der Zerbrechlichkeit der Brillen, sondern auch daran, dass viele der Gläser unter Einfluss von Wasser langsam korrodieren [9].

Im Jahr 1953 wurden im Kloster Wienhausen bei Celle drei komplette Lesebrillen aus dem 14. Jahrhundert gefunden. Aus dem gesamten Mittelalter scheinen neben diesen drei Brillen nur sechs einzelne Brillengläser erhalten zu sein. Vor 10 Jahren veröffentlichte der Schweizer Rolf Willach optische und mikroskopische Untersuchungsergebnisse der mittelalterlichen Gläser, die für die Brillengeschichte von entscheidender Bedeutung sind [9]: Er konnte zeigen, dass die optische Krümmung

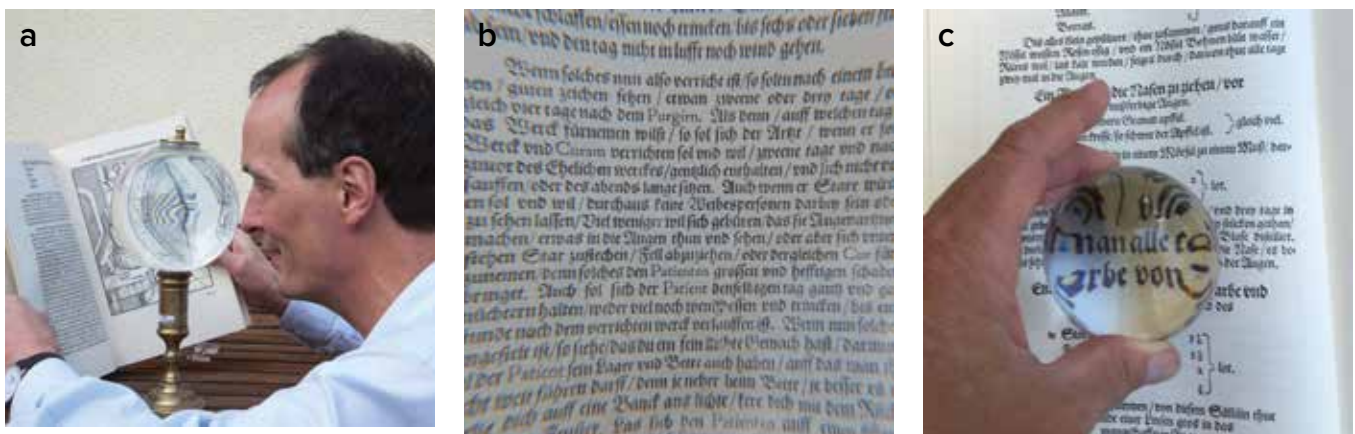


Abbildung 3: Wassergefüllte Glaskugeln ermöglichen einem Presbyopen einfaches Lesen (a). Die Kugel hat einen Durchmesser von 13 cm und eine Brechkraft von 8 dpt. Sie ermöglicht einfaches Lesen ganzer Buchseiten (b). Eine kleinere Kugel vergrößert viel stärker als eine größere und hilft zum Lesen wenig (c).

der Brillengläser nicht durch einen Schliff erreicht wurde. Diese Lesebrillen stammten also nicht von den antiken geschliffen Edelsteinen ab.

Grundlage der Brillenherstellung war von Beginn an der Werkstoff Glas. Um 1270 kam wohl ein Dominikaner auf die Idee, aus Glaskugeln runde meniskenförmige Scheibchen herauszubereiten (Abbildung 4). Von diesen wurden die konkaven Seiten auf einer Kupferscheibe plan geschliffen. So erhielt man aus nur einer Kugel viele plankonvexe Linsen gleicher Stärke zur Korrektur der Presbyopie und der Hyperopie. Wurden hingegen die konvexen Seiten plan geschliffen, erhielt man konkave Linsen zur Korrektur einer Myopie. Wir wissen leider nicht, wer auf diese einfache und gute Idee kam. In klösterlichen Glasmanufakturen wurden mit dieser Methode gleichermaßen Vergrößerungsgläser zum Betrachten von Reliquien und auch Brillengläser hergestellt, wobei die Mönche die besseren



Abbildung 4: Im Mittelalter wurden aus einer frisch geblasenen Glaskugel durch Kälte kleine Scheibchen – hier als Kreise angedeutet – herausgebrochen und auf der konkaven Seite glattgeschliffen. Das Brillenglas war fertig.

Gläser wohl für ihre Brillen genutzt haben. Aber auch die einfacheren Gläser waren von ihrer vergrößernden Optik den teuren geschliffenen Edelsteinen noch weit überlegen.

Die besten mittelalterlichen Brillengläser wurden in Venedig und anderen norditalienischen Städten hergestellt, dort war das Geheimnis um das richtige Material für die Schamotte bekannt, mittels derer höchste Temperaturen in den Brennöfen erreicht werden konnten, die für die Produktion kristallklarer Gläser nötig waren. Ebenso wichtig war es, zur Schmelzpunktniedrigung an Stelle der aus Holz gewonnenen Pottasche (Kalziumkarbonat, K_2CO_3) Soda (Natriumkarbonat, Na_2CO_3) aus der Verbrennung getrockneter Seepflanzen zu nutzen. Geübte Glasbläser konnten exakte Kugeln mit ausreichend dicken Wänden herstellen, deren Optik für Lesebrillen geeignet war. Der Schwerkraft folgend erhalten Glaskugeln beim Abkühlen eine leichte eiförmige Form. Daher weisen alle frühen Brillengläser einen Astigmatismus auf. Die Kugel sollte einen Durchmesser von etwa 20–25 cm haben, somit konnte man Brillen mit etwa 4–5 dpt herstellen. Kleinere Kugeln waren eher ungeeignet, aus einer 10-cm-Kugel hätte man Linsen mit 10 dpt herstellen können.

Warum wurde nicht schon in der Antike der kleine Sprung von der wassergefüllten Glaskugel zum Brillenglas vollzogen? Die antiken Philosophen erkannten zwar den Effekt der Glaskugel, glaubten jedoch, dass das Wasser als Solches die vergrößernde Wirkung habe (Abbildungen 2–3). Im Mittelalter wurde Aristoteles kritisch hinterfragt. Forscher erkannten die Vergrößerung durch Brechung des Lichts

an sphärischen Oberflächen. Inspiriert durch arabische Forscher wie Alhazen experimentierte der englische Franziskaner Roger Bacon (1220–1292) mit Linsen, Spiegeln und Glaskugeln und beschrieb 1267 in „Opus Maius“ die optische Bedeutung sphärisch plankonvexer Glaslinsen. Als Erster entdeckte er die Kombination von zwei Linsen zum teleskopischen Sehen, wobei die Gegenstände auf dem Kopf stehen. Das Buch schickte er zusammen mit einer Glaskugel seinem Freund, dem Portugiesen Petrus Juliani Hispanus (1205–1277), den wir als Augenarzt bezeichnen dürfen und der inzwischen Papst (Johannes XXI) geworden war. Auch als Papst führte er noch wissenschaftliche Experimente durch.

Wie Brillen hergestellt werden konnten, war damit bekannt. Aber noch fehlte jedes Wissen, das die Wirkung erklären konnte. War es gar Zauberei?

Vom Buchdruck und neuzeitliche Brillen aus Nürnberg zu Johannes Kepler

Die Erfindung der Buchdruckerkunst durch Johannes Gutenberg (1400?–1468) und das rasch wachsende Angebot an gedruckten Büchern führten ab 1450 zu einem großen Bedarf an Lesebrillen, der aus Norditalien nicht mehr gedeckt werden konnte. Nürnberger Brillenmacher hatten im späten 15. Jahrhundert erstmals die mittelalterliche Technik des optischen Schleifens verlassen und eine neue Art der Brillenherstellung entwickelt. Ihre Gläser wurden nicht mehr aus geblasenen Glaskugeln geschliffen. Als Ausgangsmaterial dienten nun ebene Glasscheiben: Im Zylinder

derblasverfahren angefertigte Glasröhren wurden im noch heißen Zustand aufgeschnitten und im Streckofen geglättet. Aus Kupferblech wurden konkave Schleifschalen gehämmert und mit Schablonen ausgemessen, bevor sie auf Drehscheiben befestigt wurden. Darin wurden die ebenen Glasscheiben sphärisch konvex geschliffen. Mit Hilfe von Kanonenkugeln, die es damals im Durchmesser von bis zu 25 cm gab, ließen sich konkave Gläser ab einer Stärke von etwa 4 dpt schleifen. Dadurch konnten erstmals reproduzierbar Brillen mit vorausbestimmbaren Radien geschliffen und größere Serien gleicher Gläser hergestellt werden. Schleifschalen, die nur wenig gekrümmt waren, eigneten sich zur Herstellung von Brillen mit niedrigen Dioptriewerten. Davon profitierten nicht nur schwach Hyperope und junge Presbyope. Erst diese flachen Linsen waren geeignet, um daraus Objektive für Teleskope herzustellen [8]. Dieses neue Verfahren konnte nicht lange in Nürnberg geheim gehalten werden.

Johannes Kepler (1571 – 1630) war der erste, der die Optik des Auges und auch der optischen Linsen von Brillengläsern durchschaute, ihm gelang der große Schritt weg von den traditionellen Vorstellungen der Antike hin zu modernen physikalischen Theorien. Nach über 300 Jahren praktischer Brillenoptik konnte er endlich auch die Theorie der Brillenoptik erklären. So beschrieb er in seinen großen Werken von 1604 und 1611 bereits, dass die menschliche Linse im Auge und andere hochwertige Linsen asphärisch sein müssen [4]. Einer der wenigen, die ihn verstanden, war der Jesuit Christoph Scheiner (1573–1650), der Keplers Theorien an Tieraugen experimentell bestätigen konnte und darü-

ber hinaus die Akkommodation als eine Änderung des Krümmungsradius der Linse erkannte [1]. Da Galileo Galilei die physikalischen Grundsätze dieser modernen Optik nicht begriff, begann sein sinnloser Kampf gegen die zunehmend mathematisch geprägte Physik und Astronomie, der letztendlich zu seinem Scheitern führte. Auch die Augenheilkunde hat über 100 Jahre gebraucht, bis sie die von Kepler und Scheiner gefundenen optischen Prinzipien der Optik und des Auges richtig erkannt und in die Lehre integriert hat.

Myopie als „Vorläufer“ der Lesebrille?

Ein aktuell wissenschaftlich intensiv behandeltes Problem kann möglicherweise einen alternativen Weg zeigen, wie in Antike und Mittelalter alte Menschen ohne Brille gut lesen konnten: Derzeit wird in der Literatur diskutiert, dass Kinder, die bei schlechter Beleuchtung zu viel lesen und sich zu wenig im Freien aufhalten, kurzsichtig würden, viele Studien stammen aus Südostasien [6]. Wenn dem so ist, drohte das wohl auch den Kindern, die im Mittelalter gleiches taten. Bei schulischen Arbeiten in den schlecht beleuchteten Stuben an kalten Wintertagen müssten auch diese Kinder damals kurzsichtig geworden sein. Myope waren dadurch prädestiniert, ihren Lebensunterhalt nicht durch körperliche Arbeit im Freien, sondern durch intellektuelle Arbeit in den Schreibstuben zu verdienen und haben möglicherweise in all den Gengen, in denen es keine Lesebrillen zu kaufen gab, zum Erhalt und Entwicklung der Kultur beigetragen.

LITERATUR

1. *Braunmühl A (1891)* Christoph Scheiner als Mathematiker, Physiker und Astronom. Buchnersche Verlagsbuchhandlung, Bamberg
2. *Goethert-Polaschek K (1980)* Römische Gläser im Rheinischen Landesmuseum Trier. Selbstverlag des Rheinischen Landesmuseums, Trier
3. *Hirschberg J (1918)* Geschichte der Augenheilkunde, Kap XXIII, Erstes Buch, Teil III: Die Augenheilkunde der alten Griechen, § 103. In: Handbuch der gesamten Augenheilkunde (Hrsg: Graefe A, Saemich) Bd XII. S 174-179. Springer, Berlin
4. *Kepler J (2008)* Schriften zur Optik 1604 – 1611. Eingeführt und ergänzt durch historische Beiträge zur Optik- und Fernrohrgeschichte von R. Riekher, Harri Deutsch, Frankfurt
5. *Krug A (1987)* Nero's Augenglas. Realia zu einer Anekdote. In: Archéologie et Médecine. VIIèmes Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'antibes octobre 1986. S. 459–475, Edition APD-CA, Antibes
6. *Lagrèze WA, Schaeffel F (2017)* Preventing Myopia. Dtsch Arztebl Int 114: 575–580
7. *Lessing GE (1882)* Briefe antiquarischen Inhalts. Fünfundvierzigster Brief. In: Lessings Werke (Hrsg: Laube H), S 69-75. Bensinger, Wien
8. *Wenzel M, Seggewiß W (2016)* Der Mond steht auf dem Kopf. Eine andere Sicht auf Auge und Fernrohr. Sterne und Weltraum, April: 36-43; www.spektrum.de/magazin/eine-andere-sicht-auf-auge-und-fernrohr/1398639. Letzter Zugriff 21.9.2017
9. *Willach R (2007)* Der lange Weg zur Erfindung des Fernrohrs. In: Der Meister und die Fernrohre. Das Wechselspiel zwischen Astronomie und Optik in der Geschichte (Hrsg. Hamel J, Keil I) S. 34–126. Acta historica astronomiae Vol 33, Harri Deutsch, Hamburg

KORRESPONDENZADRESSE:



**Prof. Dr. med.
Martin Wenzel**

Augenklinik Petrisberg
Max-Planck-Str. 14 – 16
54296 Trier

wenzel@akp-trier.de