

1 Historisches zur Augenoptik

Unter dem Begriff der **Augenoptik** wird heute die Lehre von der Funktionsweise des visuellen Systems verstanden. Dies beinhaltet auch die Messung und Beseitigung von Fehlsichtigkeiten sowie die technische Anfertigung und Anpassung von Sehhilfen¹ [Goer2001, Mütz1972].

Schon Jahrtausende vor Christus wurden durchsichtige Werkstoffe in Form von Linsen angefertigt. Allerdings ist es Historikern bis heute nicht gelungen, deren Verwendung im Altertum als Sehhilfen nachzuweisen. Vielmehr dienten die aus Bergkristall oder Glas geschliffenen Linsen der Babylonier, Ägypter und Römer ausschließlich als Schmuck, zum Beispiel für die Gürtelschnallen angesehener Frauen oder zur Schwert- und Schildverzierung kriegstüchtiger Männer. Der um 130 nach Christus in Alexandria lebende griechische Mathematiker und Philosoph **CLAUDIUS PTOLEMÄUS** beschäftigte sich intensiv mit dem Phänomen der Vergrößerung einer mit Wasser gefüllten Glaskugel. Er schrieb ein fünfbändiges **Handbuch der Optik**, welches als Grundlage für die späteren Erfindungen von Vergrößerungsoptiken diente [Mara1952].

Die Geschichte der ersten Sehhilfe beginnt vermutlich im Frühmittelalter zwischen dem 8. und 10. Jahrhundert, als die arabische Kultur und Wissenschaft einen Höhepunkt erlebte. Bedeutende Werke von griechischen Wissenschaftlern und Philosophen, daneben die erhalten gebliebenen Schriften des Handbuchs über die Optik des PTOLEMÄUS, wurden in die arabische Sprache übersetzt. Im 11. Jahrhundert beschrieb der arabische Mathematiker, Astronom und Mediziner **ABU ALI AL-HASAN IBN AL-HEITHAM**, auch **ALHAZEN** genannt, in seinem Werk „Schatz der Optik“ ein gläsernes Kugelsegment, mit dessen Hilfe Gegenstände vergrößert erscheinen. Erst im 13. Jahrhundert wurde der „Schatz der Optik“ in die lateinische Sprache übersetzt. Die Motivation zur Erfindung einer Sehhilfe ging von den Mönchen aus, denn sie bildeten damals den Großteil der Schriftkundigen und suchten nach einer Lösung zur Korrektur der

Alterssichtigkeit. Dafür verwendeten sie so genannte **Lesesteine** (Abb. 1), die sie auf die Folianten (großes Buch im Folioformat) legten, um die Schrift zu vergrößern. Da zu dieser Zeit (um 1200) nur in Venedig farbloses Glas hergestellt werden konnte, benutzten die Mönche einfache Linsen (Halbkugeln) aus Bergkristall oder Beryll als Lesesteine [Fabe1999, Ludw2000].

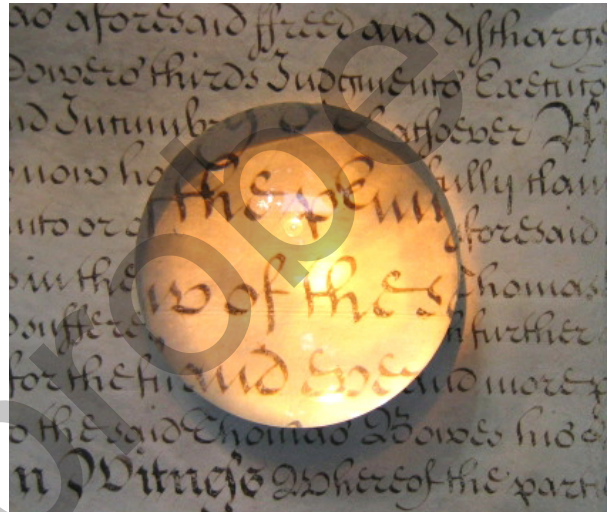


Abb. 1: Nachbildung eines Lesesteins [Holz2008]

Lange Zeit gab es Diskussionen über den höchst interessanten Fund von einigen Bergkristall-Linsen im dänischen Visby (Gotland). Sie sind Teil eines Schatzes, den die Wikinger vor 1000 Jahren aus Angst vor den Dänen vergruben. Vermutlich hatten die Skandinavier die Linsen von ihren eindrucksvollen Handelsreisen aus Byzanz mitgebracht. Einige Untersuchungen der **Visby-Linsen** haben gezeigt, dass die Abbildungsqualität weit besser ist, als die der im 13. Jahrhundert in Europa hergestellten Lesesteine. Da die mathematische Grundlage zur Berechnung der Linsengeometrien zur Zeit der Herstellung dieser Linsen noch nicht bekannt war und die Linsen vermutlich aufgrund von Erfahrungswerten optimiert wurden, wird angenommen, dass das Wissen mehrere Jahrhunderte verloren gegangen war [IfAA2006, Schm1998].

¹ z.B. Brillenlinsen, Kontaktlinsen, Lupen- oder Fernrohrbrillen.



a) **Abb. 2:** Ausschnitt aus dem Fresko im Kapitelsaal des Kloster St. Nicolas in Treviso [Opti2006, Ross1993]
 a) Darstellung eines Einglases aus dem Jahre 1352
 b) Ausschnitt aus a)

Im Laufe der Zeit wurden die stark gekrümmten Flächen der Linsen immer flacher und feiner geschliffen. Einen großen Anteil daran hatte der Franziskanermönch ROGER BACON. Er veröffentlichte im Jahre 1267 sein Schreiben „**Opus majus**“ und beschrieb den Lesestein und seine Vorzüge. Die optimierten Linsen von BACON wurden nicht mehr auf die zu lesende Schrift gelegt, sondern in der Hand haltend dem Auge genähert [Ludw2000, Opti2006].

In absehbarer Zeit verbreiteten sich die Kenntnisse über die Herstellung von Lesesteinen von den Klöstern auf die westlichen Handwerker in Europa. Die **Glasschleifer** in Murano bei Venedig kamen vermutlich als Erste auf die Idee, die Lesesteine zur bequemeren Handhabung mit einer Fassung zu versehen. Das so genannte Stielglas bzw. Einglas (Abb. 2) war eine Weiterentwicklung des Lesesteins, welcher aufgrund der Kenntnisse der Herstellung von Sammellinsen und Zerstreuungslinsen (vergl. 2.3.1) die Korrektur von Fehlsichtigkeiten (vergl. 2.2.3) ermöglichte [Opti2006].

Die älteste bisher bekannte Darstellung einer Brille (Nietbrille) aus dem Jahre 1352 befindet sich im Kloster St. Nicolas in Treviso, einer kleinen Stadt in der Nähe von Venedig. Diese einfach gebaute Sehhilfe wurde, wie in Abbildung 3 dargestellt, von der

fehlsichtigen Person in der Hand gehalten oder auf dem Nasenrücken balanciert [Fabe1999, Opti2006].



Abb. 3: Nietbrille (Nachbau) [Opti2006]

Die venezianischen Glasschleifer verwendeten zur Herstellung von Brillenlinsen weißes **Kristallglas** und hielten ihre Glasbearbeitungstechniken lange geheim. Ihre Monopolposition in der Brillenherstellung wurde jedoch allmählich abgeschwächt, als sich erste Brillenhandwerker nördlich der Alpen niederließen. Zudem stieg der Bedarf an Lesehilfen mit der Erfindung der Buchdruckerei um 1448 und