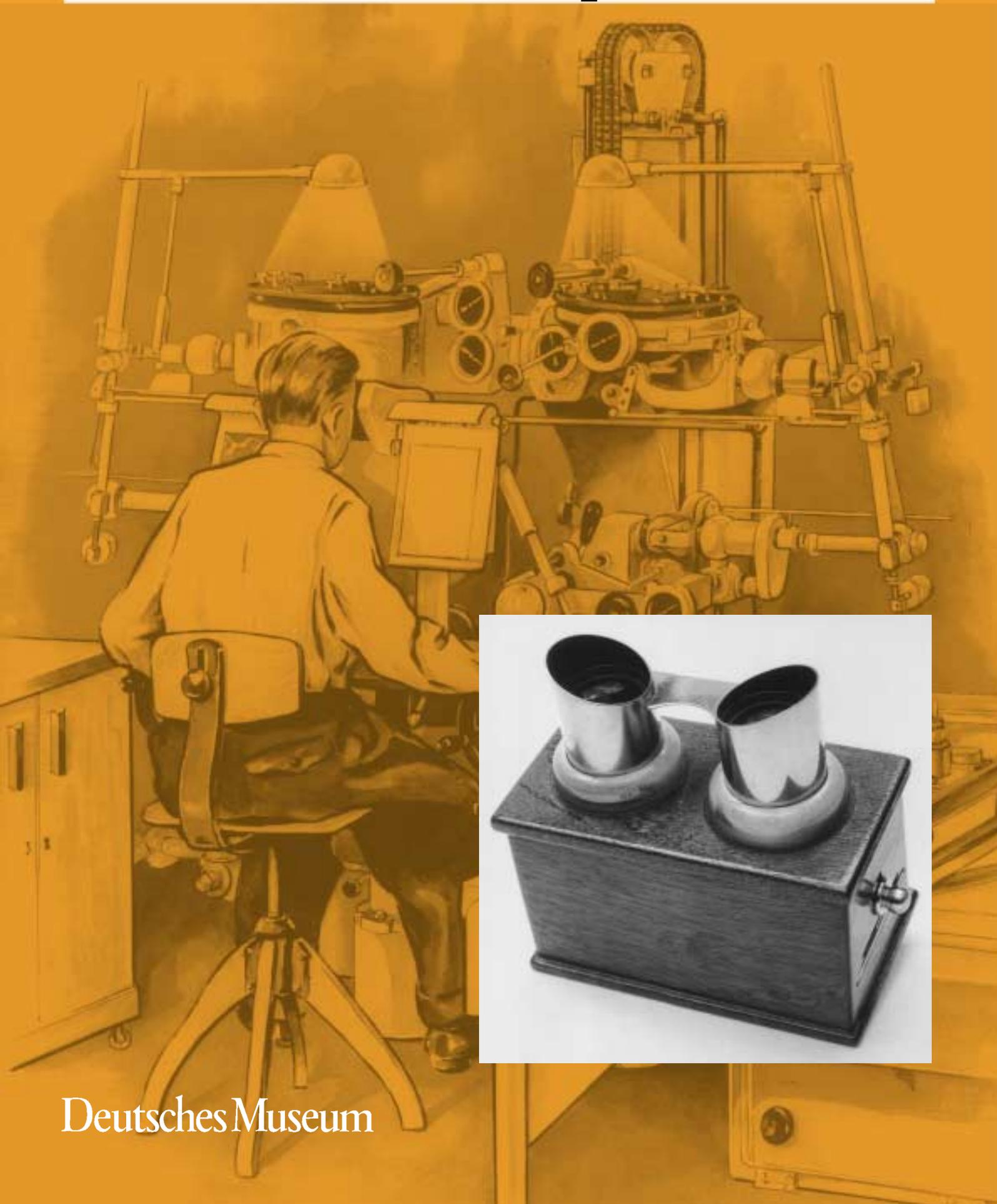


Albrecht Hoffmann

Das Stereoskop



Technikgeschichte und Berufsbildung
Modelle und Rekonstruktionen

Albrecht Hoffmann

Das Stereoskop

Geschichte der Stereoskopie



Deutsches Museum

Die Beitragsreihe „Technikgeschichte und Berufsbildung, Materialien für die betriebliche Ausbildung“ wird im Rahmen eines Projektes von Otto Krätz, Leiter der Abteilung Bildung am Deutschen Museum, betreut und von den jeweiligen Fachabteilungen des Deutschen Museums unterstützt. Verantwortlich für Entwicklung und Konzeption der Reihe: Thomas Eisenblätter und Helmuth Poll.

Die Interpretation der Fakten gibt die Meinung des Autors, nicht die des Deutschen Museums wieder.

Diese Veröffentlichung wurde mit Mitteln des Bundesministers für Bildung und Wissenschaft gefördert.

In der Reihe „Technikgeschichte“ sind bereits erschienen:

Die Achsschenkellenkung

Der Edisonzähler

Die Entstehung der Funktechnik

Die Feilenhaumaschine

Der Jacquard-Webstuhl

Die Lichtbogenlampe

Die Meßschraube

Der Page-Motor

Die Rennspindel

Der Tesla-Motor

Der Tredradkran

Was nützen historische Modelle und Rekonstruktionen?

Ab dem Jahr 2002 wird die Reihe zu „Technikgeschichte – Modelle und Objekte“ erweitert – zunächst mit 3 neuen Titeln:

- Das Rasterkraftmikroskop
- Der Spektralapparat Kirchhoffs und Bunsens
- Erzeugung, Absorption und ionisierende Wirkung der Röntgenstrahlen – eine Originalversuchsordnung von Röntgen für das Deutsche Museum

Redaktion: Helmuth Poll
Redaktionsassistentz: Helga Merlin
Layout: Jürgen Thiele
Modellbau: Johann Szakatsch
Technische Zeichnungen: Karl-Heinz Büttner
Gesamtherstellung: prograph gmbH, München
... eine -Internet-Anwendung

© 1990 by Deutsches Museum, München; 2. Auflage 2002
ISBN-Nummer 3-924183-44-9

Inhaltsverzeichnis

Technikgeschichte und Berufsbildung	5
Konzeption der Ausbildungsmaterialien	
Aufbau der Ausbildungsmaterialien	
Einführung zum Stereoskop	
Geschichte der Stereoskopie	8
Die Erfindung des Stereoskops	
Die Anfänge der Fotografie	
Die „Stereo-Manie“	
Das Kaiser-Panorama	
Stereoskopie und Wissenschaft	
Nachbau und Versuche	39
Die Rekonstruktion des Deutschen Museums	
Projektarbeit „Nachbau eines Stereoskops“	
Nachbau des Stereoskops	
Anfertigen von Stereofotografien	
Literaturhinweise	43
Bildquellen	43
Konstruktionszeichnungen	44

Technikgeschichte und Berufsbildung

Im Gegensatz zur National- und Kulturgeschichte hat die Geschichte der Technik nach wie vor keinen Platz im anerkannten Kanon der Allgemeinbildung. Technikgeschichtliche Themenbereiche sind in den Lehrplänen der allgemeinbildenden Schulen, der Berufsschulen und der betrieblichen Ausbildung nicht vorgesehen. Obwohl die Technik seit Beginn der Industrialisierung vor rund zweihundert Jahren wie keine andere Kraft in immer schnellerem Rhythmus weltweit die gesellschaftlichen Entwicklungen beeinflusst und zunehmend auch die Umwelt des Menschen gefährdet, gehört es immer noch nicht zum Selbstverständnis der Industriegesellschaft, sich mit den historischen Entwicklungsbedingungen dieser sie treibenden und prägenden Kraft kritisch auseinanderzusetzen. Wie notwendig eine derartige Auseinandersetzung ist, verdeutlicht die aktuelle Umwelt- und Technikdiskussion, in der allzu oft Technikgläubigkeit und Technikverdammung emotional aufeinanderprallen. In dieser uns alle betreffenden Debatte um eine sozial verträgliche und umweltschonende Technik kann gerade auch die kritische Vergegenwärtigung der jeweiligen Bedingungen der historischen Entwicklung von Technik und Gesellschaft Vorurteile abbauen und zur Versachlichung beitragen.

An diesem Ziel ist auch das vom Deutschen Museum durchgeführte und vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft geförderte Projekt „Historische Modelle und Rekonstruktionen“ orientiert. Als Ergänzung zu den vom Deutschen Museum veröffentlichten, technikgeschichtlichen Darstellungen für Lehrer und betriebliche Ausbilder wurde mit diesem Projekt erstmals der Versuch unternommen, technikgeschichtliche Zusammenhänge durch den Nachbau historischer Erfindungen begreifbar zu machen und für die Berufsbildung in ausbildungsgerechter Form anzubieten. Die hierzu erarbeiteten Materialien sind vor allem für den Einsatz in der betrieblichen Ausbildung konzipiert und enthalten alle Informationen, die für eine lebendige praktische und theoretische Beschäftigung mit technikhistorischen Fragestellungen und Problemlösungen erforderlich sind.

Konzeption der Ausbildungsmaterialien

Das didaktische Konzept für die zu erstellenden technikgeschichtlichen Ausbildungsmaterialien wurde gemeinsam von Mitarbeitern des Deutschen Museums und betrieblichen Ausbildern entwickelt. Es ist methodisch an der in der Praxis der betrieblichen Ausbildung bereits bewährten Unterrichtsform der „Projektarbeit“ orientiert.

Im Zentrum dieser Unterrichtseinheiten steht jeweils der Nachbau einer technischen Erfindung, die technikhistorisch bedeutsam ist und deren konstruktive wie fertigungstechnische Anforderungen auch für betriebliche Ausbildungsziele von Interesse sind. Dem Nachbau voran geht die Klärung der besonderen sozialen, ökonomischen und technischen Bedingungen der jeweiligen historischen Situation, innerhalb derer diese technische Erfindung erfolgte und sich als Problemlösung

mehr oder weniger rasch durchsetzen konnte. Aufgrund der hierbei gewonnenen Informationen ermöglicht der praktische Nachbau dieser Erfindung in „nacherfindenden“ Arbeitsschritten und darauf aufbauenden Versuchen ein umfassenderes Verständnis für die gefundene historische Problemlösung und der ihr zugrundeliegenden technischen und naturwissenschaftlichen Prinzipien. Abgeschlossen wird die Projektarbeit durch einen Blick auf die Folgen dieser Erfindung für die Weiterentwicklung dieser Technik und ihrer gesellschaftlichen Bedeutung bis hin zu aktuellen Problemen, deren Lösung heute als dringend empfunden wird.

Aufbau der Ausbildungsmaterialien

Die Ausbildungsmittel – in erster Linie für die Hand des Ausbilders gedacht – haben den Charakter einer Materialsammlung. Sie sind so aufgebaut, daß die für die angestrebten Ziele der Projektarbeit benötigten Informationen in getrennten Blöcken zusammengefaßt sind:

Teil 1: versucht einen Gesamtüberblick [Ursprung, wichtige Entwicklungsschritte, Gegenwart] der jeweils thematisierten technischen Entwicklung und ihrer historischen Bedingungen zu geben;

Teil 2: besteht aus historischen Abbildungen mit kurzen Erläuterungen zur Veranschaulichung der geschichtlichen Entwicklung. Die Abbildungen sind so angeordnet, daß mit ihnen unabhängig von Textteil 1 gearbeitet werden kann;

Teil 3: behandelt ausführlich die spezifische historische Situation, die zur Erfindung oder Entwicklung des zum Nachbau vorgesehenen Objekts führte. Dargestellt werden die vom Erfinder vorgefundenen Voraussetzungen und Probleme, deren Lösung und Bedeutung für die weitere Entwicklung;

Teil 4: gibt einen kurzen biographischen Abriß der Erfinderpersönlichkeit;

Teil 5: enthält schließlich alle für den Nachbau erforderlichen Informationen und Konstruktionszeichnungen, neben einigen didaktischen Hinweisen zur Organisation der Projektarbeit und Anregungen zur Durchführung von Versuchen während oder nach Fertigstellung der Rekonstruktion.

[Bei einigen Objekten ist es aufgrund der historischen Quellenlage nicht möglich gewesen, auf die näheren Umstände ihrer Erfindung bzw. auf die Erfinderpersönlichkeit einzugehen, so daß die Teile 3 und 4 hierfür nicht erstellt werden konnten].

Einführung zum Stereoskop

Der aus dem Altgriechischen entlehnte Begriff „Stereoskopie“ [wörtlich: „Raumsicht“] bezeichnet die Gesamtheit aller Verfahren und Techniken zur raumgetreuen, dreidimensionalen Bildwiedergabe.

Die Geschichte der Stereoskopie begann um 1830 mit der Erforschung des räumlichen Sehvermögens. Kaum zwanzig Jahre später machte das als wissenschaftlicher Demonstrationsapparat entwickelte Stereoskop eine unvorhergesehene Karriere. Zusammen mit der Entwicklung und Verbreitung der Fotografie wurde das Stereoskop im Verlauf der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu einem der beliebtesten Unterhaltungsgeräte seiner Zeit. Die Begeisterung eines breiten Publikums – von Zeitgenossen als „Stereomanie“ gekennzeichnet – für die dreidimensionale Wiedergabe der Realität im „Zauberkasten“ Stereoskop begünstigte den Aufbau einer leistungsfähigen optischen Industrie und zugleich auch das Entstehen international tätiger Bildverlage, deren Stereobildkarten-Serien fast jedes Bildungs- und Informationsbedürfnis erfüllten. Mit der Anfang des 20. Jahrhunderts zunehmenden Verbreitung von Fotos und Zeitungen, Illustrierten und Büchern schwand allmählich das Interesse an der Stereoskopie und nach dem Ersten Weltkrieg begeisterte sich das Publikum an den neuen Medien Film und Funk. Abgesehen von einem kleinen Kreis von Fotografen, die sie aus Liebhaberei betreiben, ist die Stereoskopie heute, 150 Jahre nach ihrer Erfindung, aus der Öffentlichkeit gänzlich verschwunden. Geblieben ist ihre Bedeutung für die kartografische Vermessungstechnik [Luftbildaufnahmen von Flugzeugen oder Satelliten] und für wissenschaftliche Forschungen [Biologie, Chemie, Physik,] die durch Anwendung stereoskopischer Verfahren genauere räumliche Vorstellungen über die von ihnen untersuchten Gegenstände zu gewinnen hoffen.

Doch die Entwicklung der Holografie, die digitalisierten Raumbilder auf dem Bildschirm des Computers und die Versuche, dreidimensionale Effekte im Film durch Rundprojektion zu erzielen, zeigen, daß der Wunsch nach einer möglichst vollkommenen, ohne störende Hilfsmittel wie Stereoskop oder Polarisationsbrille zu erreichenden dreidimensionalen Wiedergabe der Realität – ihrer gleichsam immateriellen Verdoppelung – bis heute lebendig geblieben ist. Die Begeisterung des 19. Jahrhunderts über seine stereoskopischen Zauberkästen mag heute naiv anmuten, doch der erhebliche Aufwand, mit dem die Realisierung dieser Wunschvorstellung noch immer betrieben wird, spricht eher dafür, daß auch wir Gefangene dieses Zauberkastens geblieben sind. Der Blick ins Stereoskop ist nicht nur ein Rückblick auf die Geschichte der Stereoskopie, sondern auch ein Blick auf die Macht der Wünsche, die, einmal in Gang gekommen, sich nur ungern befragen lassen, ob denn der Aufwand zu ihrer Befriedigung auch lohnt.

Der Nachbau eines Stereoskops aus dem Jahre 1920 soll den Auszubildenden die Grundlagen des räumlichen Sehens vermitteln und ihnen ermöglichen, sich mit einem interessanten Kapitel aus der Entstehungszeit der heutigen Medien- und Informationsindustrie zu beschäftigen.

Helmuth Poll

Geschichte der Stereoskopie

Die Erfindung des Stereoskops

Im Laufe des 18. Jahrhunderts begannen Wissenschaftler und Ärzte, den Aufbau des Auges und die Vorgänge beim Sehen eingehender zu erforschen. Schwierigkeiten bei der Bestimmung und Herstellung geeigneter Brillengläser zur Korrektur unterschiedlicher Sehschwächen hatten die Anregungen dazu gegeben. Um 1832 versuchte der englische Physiker Charles Wheatstone (1802–1876), die bis dahin ungeklärte Frage zu beantworten, wie räumliches Sehen überhaupt ermöglicht werde.

Zunächst stellte Wheatstone fest, daß die Augen nicht in allen Sehbereichen (nah, mittel, fern) die Gegenstände gleichermaßen räumlich erfassen, so wie es die Alltagserfahrungen nahelegen scheinen. Vielmehr ist der Eindruck der Räumlichkeit eines betrachteten Gegenstands relativ zu der Distanz, die er zum Betrachter hat. Das heißt, je entfernter ein Objekt ist, desto flächiger wird es gesehen und je näher sich der Gegenstand vor den Augen befindet, umso plastischer erscheint er uns. Die Begrenzung, Dinge räumlich zu erfassen, beruht auf der Ausrichtung der Sehachsen beider Augen: Werden weit entfernte Objekte fixiert, verlaufen beide Sehachsen nahezu parallel zueinander und erzeugen deshalb nur eine zweidimensionale Abbildung, die Objekte in der Ferne werden perspektivisch gesehen. Je näher der Gegenstand sich vor den Augen befindet, desto mehr neigen sich die Sehachsen einander zu, sie konvergieren gegen den Betrachtungsgegenstand. Es entsteht ein räumlicher, also dreidimensionaler Eindruck: Wir können nicht nur die Vorderseite eines Gegenstandes wahrnehmen, sondern auch seine seitlichen Abgrenzungen, seine Kanten, und können bei einem Baum die vorderen Äste und Zweige genau vor den dahinterliegenden räumlich erfassen. – Auf dieses Phänomen hatte schon der griechische Naturphilosoph Euklid (ca. 300 v. Chr.) in seiner „Optik“ hingewiesen und es anhand einer Kugel beschrieben.

Nachdem Wheatstone die Konvergenz der Sehachsen als Grundbedingung für das räumliche Sehen erkannt hatte, untersuchte er die Abbildungsfähigkeit des einzelnen Auges für den Nahbereich. Wird beim Betrachten eines Gegenstandes jeweils ein Auge abgedeckt, so ist eine unterschiedliche Abbildung des fixierten Gegenstandes festzustellen, je nachdem, ob er vom linken oder rechten Auge gesehen wird. Wheatstone bestätigte damit eine Beobachtung, die schon der römische Arzt Claudius Galenus (129–ca. 200 n. Chr.) bei der Betrachtung einer Säule gemacht hatte. Die Ursache für diese Erscheinung liegt in dem Augenabstand von etwa 63,5 mm, so daß das rechte Auge mehr die rechte Seite eines Gegenstandes erfaßt, während das linke mehr die linke Seite betrachtet.

Des weiteren kam Wheatstone zu der Erkenntnis, daß jedes Auge nicht – wie vermutet – räumlich, sondern nur flächig erfaßt; das

einzelne Auge ist nicht in der Lage, dreidimensional abzubilden. Der räumliche Eindruck, das Erkennen der dritten Dimension, entsteht erst im Gehirn. Dort kommt es aufgrund der präzisen Überlagerung der beiden unterschiedlichen „Halbbilder“ zum Raumeindruck.

Seine Erkenntnisse veröffentlichte Wheatstone in seinem Aufsatz „Beiträge zur Physiologie der Gesichtswahrnehmung“, der 1838 in den „Philosophical Transactions“ erschien, dem Organ der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften (Royal Society) in London. Er bezog sich in seinen Ausführungen unter anderem auf Leonardo da Vinci (1452–1519), der schon um 1500 in seiner „Abhandlung über die Malerei“ ausgeführt hatte, daß ein Gemälde Räumlichkeiten durch perspektivisches Malen nur vortäuschen kann. Doch der Rückgriff auf die Aussagen alter Autoritäten galt längst nicht mehr als ausreichend, um die Richtigkeit von Erkenntnissen und Untersuchungen zu „beweisen“. Der moderne Wissenschaftsbetrieb verlangte nachprüfbar Experimente und theoretische Ergebnisse. Zu diesem Zweck hatte Wheatstone einen Demonstrationsapparat erfunden, den er als „Stereoskop“ bezeichnete. Er nannte ihn so, „um seine Eigenschaften zu bezeichnen, körperliche Gebilde vorzuführen.“

Mit dem Stereoskop wollte er seine Erkenntnis unter Beweis stellen, daß jedes Auge nur zweidimensional sieht und die dritte Dimension erst im Gehirn gebildet wird. Wheatstone ließ geometrische Körper mit äußerster Sorgfalt zweifach zeichnen, einmal aus der Sicht des rechten und dann aus der Sicht des linken Auges. Ihm war bewußt, daß jede zeichnerische Beeinträchtigung der „Halbbilder“, sei es durch Schattierung oder Farbgebung, seine Beweisführung zunichte machen konnte. Diese perspektivischen Umrisszeichnungen montierte er so in sein Stereoskop, daß jedes Auge durch einen Spiegel nur das ihm zugehörige Bild sehen konnte. Das Ergebnis bestätigte seine Theorie und verblüffte den unvorbereiteten Betrachter: Statt zweier unterschiedlicher zweidimensionaler Darstellungen sah er eine dreidimensionale Figur!

Wheatstone hatte damit die Ursache für das räumliche Sehen erkannt und bewiesen. Seine Untersuchungen gehören zu den ersten Hinweisen, das Gehirn nicht nur als Steuerungsapparat oder Sitz des Geistes, sondern auch als das Sinneseindrücke verarbeitende zentrale Organ zu betrachten. Die Augen bilden nur ab, erst das Gehirn ermöglicht es uns zu sehen.

Fragen, etwa wie das Gehirn die Verschmelzung der Halbbilder zustande bringt oder wie die optischen Informationen ins Gehirn gelangen, konnten mit den damaligen Mitteln nicht weiter untersucht werden. Wheatstone selbst wandte sich wieder der aufblühenden Elektrophysik zu, der das Interesse der Öffentlichkeit gehörte.

Das weiterentwickelte und veränderte Stereoskop machte rund fünfzehn Jahre später als vielbegehrtes Konsumprodukt der entstehenden Unterhaltungsindustrie eine unerwartete Karriere. Voraussetzung dafür war eine Erfindung: die der Fotografie.



Abb. 1: Sir Charles Wheatstone [1802–1875], englischer Physiker, erfand 1838 das Stereoskop.

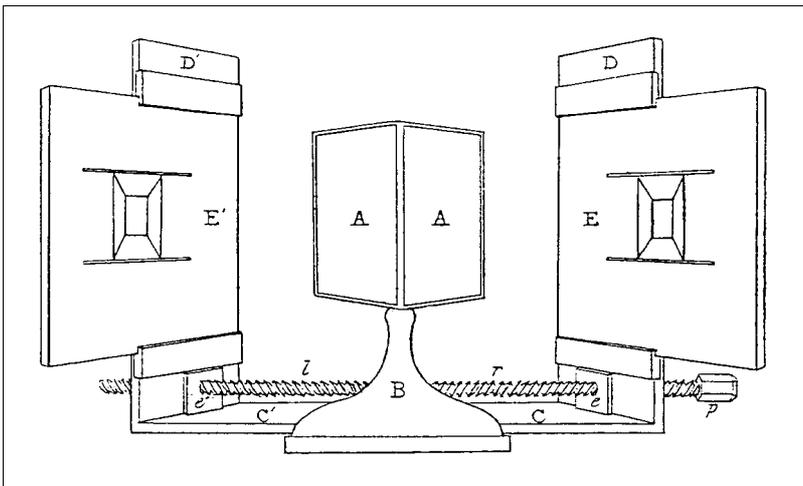


Abb. 2: Das von Wheatstone entwickelte Spiegelstereoskop, mit dem ihm der Nachweis gelang, daß jedes Auge für sich nur ein zweidimensionales Halbbild wahrnimmt und erst durch die Überlagerung beider Halbbilder im Gehirn der dreidimensionale, räumliche Eindruck entsteht.

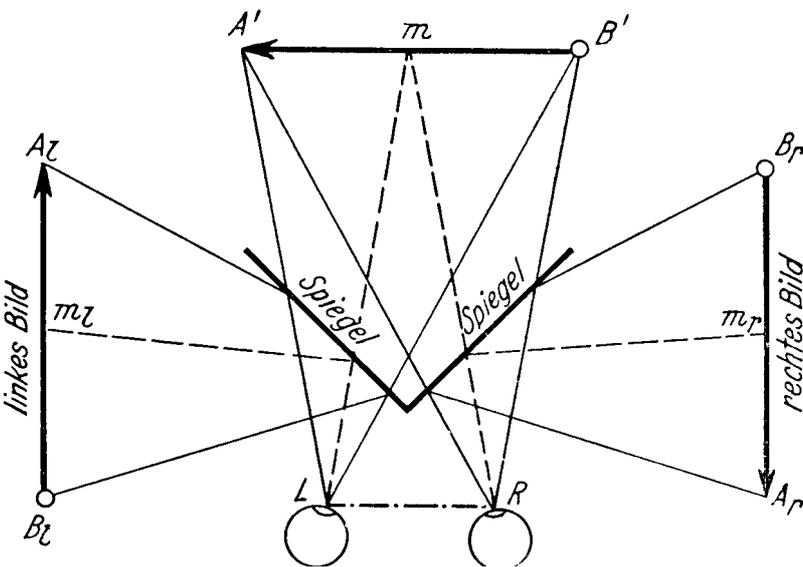


Abb. 3: Strahlengang in Wheatstones Spiegelstereoskop. In den unter 45° gegeneinander geneigten Spiegeln erscheinen das linke und rechte Halbbild geradeaus übereinandergelagert in $A'-B'$, der abgebildete Gegenstand wird dadurch räumlich wahrgenommen. Sehweite: $Lm = Lml = Rmr = Rm$.

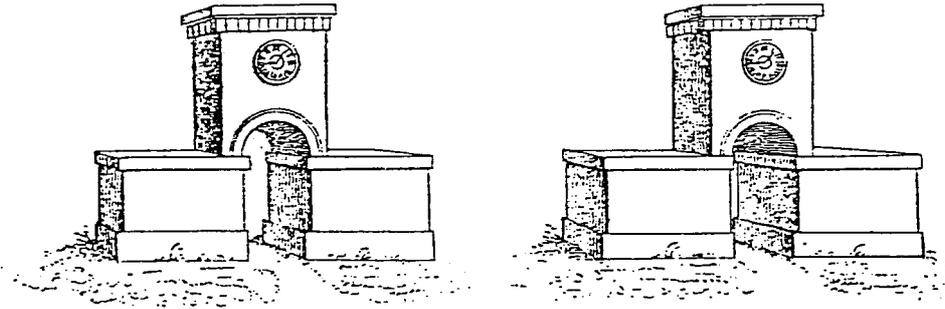
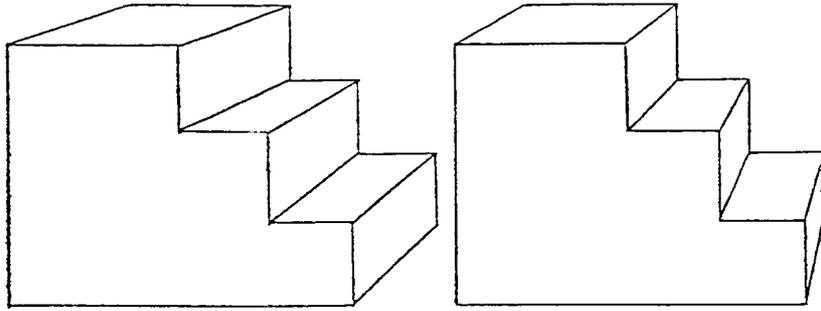


Abb. 4: Demonstrationszeichnungen von Ch. Wheatstone. Der jeweilige geometrische Körper wurde sowohl aus der Sicht des linken wie des rechten Auges gezeichnet. Im Spiegelstereoskop betrachtet entstand ein dreidimensionales Bild des Körpers.

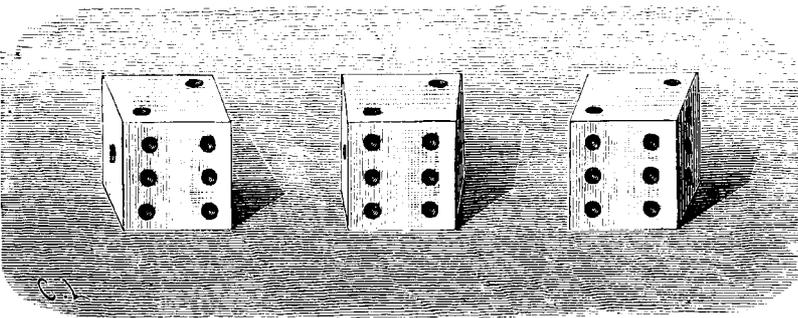


Abb. 5: Unterschiedliche Ansichten eines Würfels: links aus der Sicht des linken Auges, rechts aus der Sicht des rechten Auges. In der Mitte erscheint der Würfel mit beiden Augen gleichzeitig gesehen. Würde man das linke und rechte Bild des Würfels durch ein Stereoskop betrachten, würden sich beide Bilder so überlagern, daß der Betrachter die dreidimensionale Ansicht des mittleren Würfels wahrnehmen würde.

Die Anfänge der Fotografie

Am 6. Januar 1839, sechs Monate nach Wheatstones Veröffentlichung, berichtete die Pariser Publikumszeitung „Gazette de France“ über ein „unglaubliches Wunder“, über „eine wahre Revolution“: Sie schrieb über das fotografische Verfahren, welches von dem Franzosen Louis J. M. Daguerre (1787–1851) in Zusammenarbeit mit Joseph M. Niépce (1765–1833) entwickelt worden war. Daguerre war es gelungen, versilberte Kupferplatten durch Joddämpfe lichtempfindlich zu machen und nach der Aufnahme und Entwicklung zu fixieren. Das Recht an der Erfindung des fotografischen Verfahrens wurde ihm allerdings streitig gemacht. In England war der Wissenschaftler William H. F. Talbot (1800–1877) auf die Idee gekommen, Papier durch Silbernitrat lichtempfindlich zu machen und zu fixieren. Brauchte Daguerre nur acht bis zehn Minuten für die Belichtung der Platte, so benötigte Talbot Stunden für sein „photogenic drawing“ („lichterzeugte Zeichnung“), wie er das Fotografieren noch nannte.

Der Streit, in dessen Verlauf weitere Wissenschaftler mit dem Anspruch auftraten, der Erste gewesen zu sein, entwickelte sich zur nationalen Angelegenheit. Drei Mitglieder der französischen Akademie der Wissenschaften, der Physiker J. B. Biot, der Naturforscher Alexander von Humboldt und der Astronom und ständige Sekretär der Akademie, François Arago, hatten das Daguerresche Verfahren in Hinblick auf seine Anwendungsmöglichkeiten überprüft. Sie waren begeistert von der Fotografie, die „die Gegenstände mathematisch genau in ihren Formen, bis in die kleinsten Details, wo die Effecte der Linearperspective und die aus der Luftperspective sich ergebende Abstufung der Töne mit einer bis jetzt nicht gekannten Zartheit“ wiedergeben könne. „Man begreift“, so Arago, „welch’ neue Hülfquellen, welch’ neue Erleichterungen diese Erfindung dem Studium der Wissenschaften bieten wird, was die Kunst betrifft, so sind die Vortheile gar nicht zu berechnen ...“ (Neumann Th., S. 22).

Die Akademie unterstützte Aragos Forderung und sprach sich für den Ankauf des Verfahrens durch den französischen Staat aus. König Louis Philipe unterschrieb im August 1839 diese Verordnung. Daguerre’s Verfahren wurde daraufhin in allen Einzelheiten öffentlich bekannt gegeben und als Gegenleistung erhielt Daguerre zeitlebens eine hohe jährlichen Pension zugesprochen. Dieser Vorgang war etwas Neues, denn noch nie zuvor war eine wissenschaftliche oder auch technische Erfindung derart zur Staatsangelegenheit erhoben worden wie die Fotografie. Und noch nie zuvor war die massenhafte Verbreitung und Anwendung eines Instrumentes vorausgesetzte Absicht wissenschaftlicher Begutachtung gewesen.

Wheatstone machte sich die Fotografie zur Demonstration seiner physiologischen Erkenntnisse sofort zunutze und ließ noch 1839 stereografische Aufnahmen von Gebäuden, Bildern und Personen herstellen. Für Freunde und Bekannte, die Gelegenheit hatten, solches zu sehen, war das – bedingt durch den dreidimensionalen Effekt – die perfekte Wiedergabe der Wirklichkeit.



Abb. 6: Joseph N. Niepce [1765–1833] und Louis Daguerre [1787–1851], die beiden französischen Erfinder der Fotografie, in ihrem Labor bei der Beschreibung ihrer Erfindung [links: Niepce, rechts: Daguerre].



Abb. 7: William H. M. Fox Talbot [1800–1877], England, der zur gleichen Zeit wie Daguerre ein fotografisches Verfahren entwickelt hat.

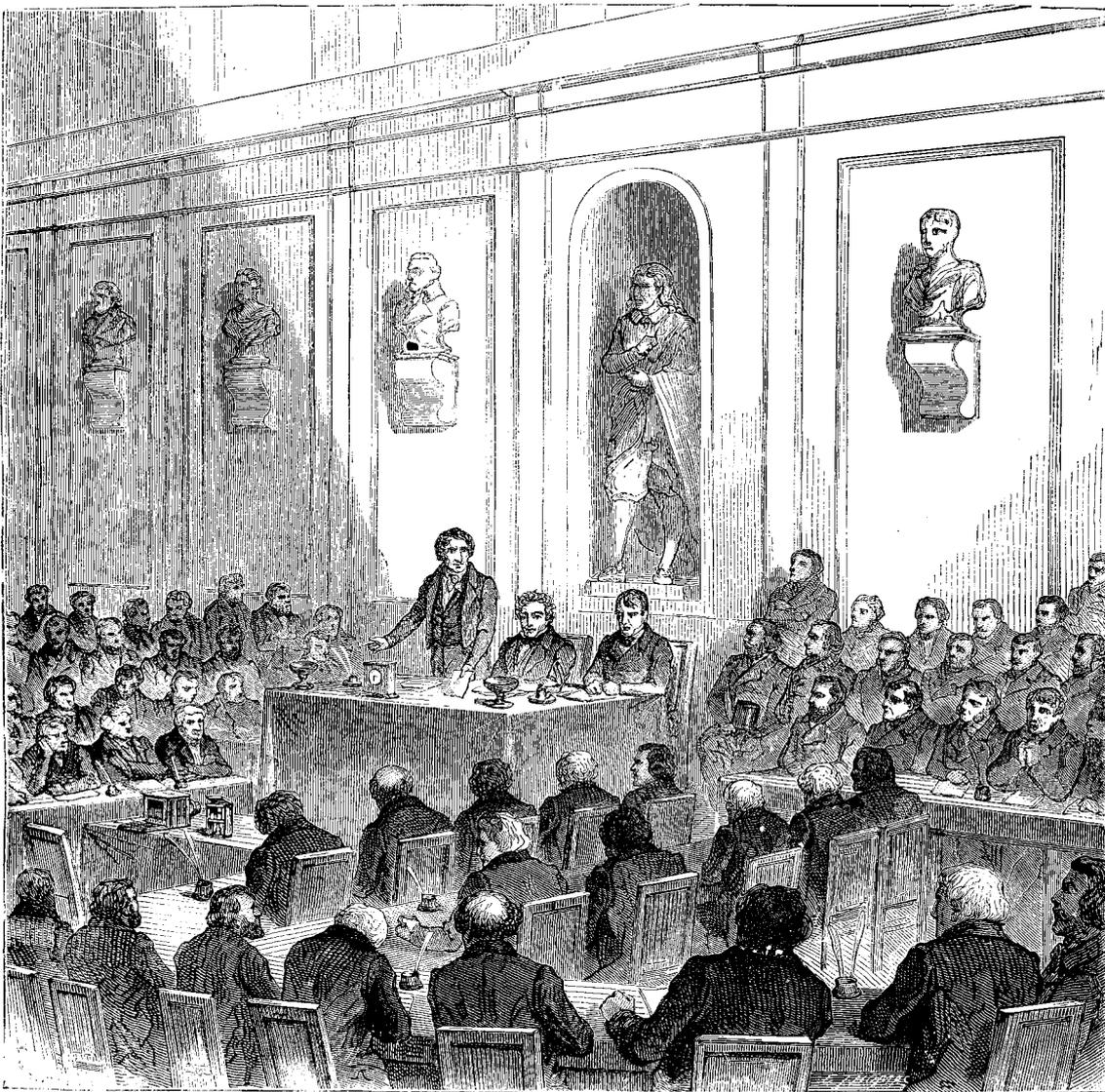


Abb. 8: Der französische Physiker François D. Arago [1786–1853] stellte am 10.8.1839 in Paris anlässlich einer Sitzung der „Académie des Sciences“ Daguerres Erfindung der Öffentlichkeit vor und plädierte für einen Ankauf dieser Erfindung durch den französischen Staat. Dadurch sollte die Fotografie ungehindert von privaten geschäftlichen Interessen eine möglichst rasche Verbreitung und Weiterentwicklung erfahren.

Die „Stereo-Manie“

Auf der ersten Weltausstellung 1851 in London wurde neben den neuesten Dampfmaschinen, den Lokomotiven von Stephenson, den Werkzeugmaschinen aus Amerika, den Telegrafien von Cooke und Wheatstone auch ein neuartiges Stereoskop von David Brewster (1781–1868) ausgestellt. Das Publikum drängte sich auch um seinen kleinen Stand, und selbst die Königin von England soll von dieser technischen Neuheit tief beeindruckt gewesen sein.

Mit ersten Arbeiten zur Stereoskopie hatte Brewster in Kenntnis der Untersuchung von Wheatstone schon 1843 begonnen. In seiner „Beschreibung mehrerer neuer und einfacher Stereoskope“ (von 1849) führte Brewster unter anderem das Prismenstereoskop an, das später unter seinem Namen und mit Linsen versehen allgemeine Verbreitung finden sollte. Eine einfache Linse von rund 15 cm Brennweite war in zwei gleiche Halbblinsen zerschnitten, und Brewster konnte damit auf Wheatstones Spiegel verzichten. Die Bilder mußten nicht mehr seitlich aufgeklebt werden, sondern wurden nebeneinander den Linsen gegenüber montiert, da diese die Sehstrahlen so bündelten, daß jedem Auge nur das ihm entsprechende Bild zugeführt wurde.

In Paris, dem damals führenden Zentrum in der Herstellung und Verbreitung von optischen Geräten, waren die in der Wissenschaftswelt bekannten Instrumentenbauer und Optiker Jules Duboscq (1817–1886) und Jean-Baptiste-Francois Soleil (1798–1878) von der Wirkung des neuen Apparates derart beeindruckt, daß sie sich sogleich bereit erklärten, mehrere davon zu bauen. Mit einigen Daguerreotypen verschiedener Motive wie Blumen, Tiere, Skulpturen, Personen und Szenen wurden sie auf den Markt gebracht und erfreuten sich in kurzer Zeit so großer Beliebtheit, daß Brewster beschloß, sein Stereoskop mit verschiedenen Daguerreotypen auf der Weltausstellung vorzuführen.

Mit dem dort erzielten Erfolg begann die „Karriere“ des Stereoskops. Ab 1853 wurde es in Liverpool und Paris industriell gefertigt, nachdem Duboscq einige Verbesserungen vorgenommen hatte. Es besaß nun eine Einstellung, mit der die Linsen gegenüber der Bildebene individuell verändert werden konnten, und die Brennweite der Linsen betrug 18 cm. Die Abbildungen wurden dadurch $1\frac{1}{3}$ -fach vergrößert.

Der Erfolg des Stereoskops blieb nicht aus. Monatliche Verkaufszahlen von mehreren Tausend Stück ließen Brewster ins Schwärmen geraten und bis 1856 sind schätzungsweise mehr als eine halbe Million dieser Apparate verkauft worden. Anfang 1857 gab Duboscq den Wert der allein in Paris erzeugten Stereoskope mit mehreren Millionen Franc an. Dieser Erfolg war nicht zuletzt deshalb möglich, weil inzwischen das Linsenschleifen im industriellen Maßstab möglich geworden war. Als ein Indiz für die rasche Verbreitung des Stereoskops können Anzeigen in Zeitungen angesehen werden, wie zum Beispiel in der Leipziger „Illustrierten Zeitung“ von 1856. Sie präsentieren Stereoskope „eigener verbesserter Konstruktion“. Um 1860 kostete ein großes Stereoskop mit 50 Bildern rund 20 Taler.

Bei einer halben Million verkaufter Apparate mußte entsprechendes Bildmaterial schon um 1856/57 erhältlich gewesen sein, wollte man den Reiz der dritten Dimension genießen. In der Fotografie hatten Verbesserungen schon zu Beginn der 50er Jahre zu einem größeren Bildangebot geführt. Das „nasse Kollodiumverfahren“, auch „Naßplatten-Verfahren“ genannt, mit dem sich eine beliebig hohe Anzahl von Positiv-Abzügen guter Qualität von einem Negativ herstellen ließ, war von Frederik S. Archer (1813–1857) erfunden worden. Als Kopiermaterial setzte sich Albuminpapier durch, das zu Beginn der 50er Jahre in die Produktion eingeführt worden war. Damit waren die Voraussetzungen gegeben, qualitativ gute Bilder in hohen Auflagen zu produzieren.

Die Zeit der großen Bildverlage brach an: 1854 gründete Georg C. Nottage (1823–1885) die „London Stereoscopic Company“, den ersten Verlag, der sich auf die Massenherstellung und den weltweiten Vertrieb von Stereoskopbildern spezialisierte. Schon acht Jahre später überstiegen seine verkauften Abzüge die Millionengrenze. Andere Firmen kamen im Laufe der 50er Jahre hinzu. Kamerateams wurden im Außendienst eingestellt, und große Belegschaften arbeiteten in den Kopieranstalten und Verkaufsabteilungen, um den wachsenden Bedarf zu befriedigen. Das Sammeln von Stereofotografien kam in Mode. Paul E. Liesegang, Herausgeber des „Photographischen Archivs“, schrieb 1864 in diesen „Berichten über den Fortschritt der Photographie:“ „In allen Teilen der Welt sind Photographen beschäftigt, binokulare Bilder für diesen Apparat aufzunehmen: in den Ruinen von Pompeji und Herculaneum; auf den Gletschern und in den Tälern der Schweiz; vor den öffentlichen Denkmälern der alten und der neuen Welt; zwischen den Schiffen in unseren Handelshäfen; in den Museen des alten und des modernen Lebens; in der geheiligten Sphäre des häuslichen Kreises ...“. Und dabei war die Arbeit der Fotografen keineswegs leicht. Allein ihre Fotoausrüstung konnte bis zu 250 kg wiegen, denn ihr ganzes Labor war mitzunehmen, da die Platten nach der Belichtung sofort entwickelt und fixiert werden mußten. Ohne Packesel oder Träger war an ein Fortkommen kaum zu denken.

Der überwiegende Teil der Fotografen arbeitete mit einer Kamera um einer einfachen Objektivlinse, um die „binokularen Bilder“ aufzunehmen. Nacheinander wurden beide Bilder erzeugt: einmal aus der Position des rechten und das anderemal aus der des linken Auges, obwohl Brewster schon 1849 eine doppelinsige Stereokamera entwickelt hatte. Kameras dieser Art kamen aber erst in den 60er Jahren zur praktischen Anwendung. Andere Fotografen rüsteten ihre Kameras um und setzten ein Objektivbrett mit zwei gleichen Objektiven und eine Trennwand in den Balgen ein, so daß auf einer Platte beide „Halbbilder“ belichtet wurden. Nur in den Studios arbeitete man meistens mit zwei Kameras, die man gleichzeitig auslöste.

Fachleute und Fotografen begannen in jener Zeit, die Kamerapositionen für das rechte und linke „Halbbild“ (= Basis) zur Entfernung des Aufnahmegegenstandes (= Nahpunktweite) festzulegen. Denn die Ka-

merapositionen müssen für jede Aufnahme neu bestimmt werden, will man später den richtigen räumlichen Eindruck im Stereoskop erhalten. Durch Erfahrungen und Berechnungen kam man in den nächsten Jahren darauf, bei einer Nahpunktweite von 2 m eine Basis von 63,5 mm zu wählen, das heißt gerade den durchschnittlichen Augenabstand. Durch dieses Verhältnis von 1:30 (entspricht etwa 63,5 mm:2 m) war auch die Berechnungsgrundlage gegeben für Aufnahmen von Objekten in größerem Abstand. Wenn die Nahpunktweite zum Beispiel 10 Meter betrug, so mußte die Basis rund 33 cm sein. Bei Nahpunktweiten unter zwei Metern waren allerdings andere Werte beziehungsweise andere Objektive maßgebend; bei der doppellinsigen Stereokamera war die Basis durch die zwei Objektive festgelegt, die sich mittels Schiebvorrichtungen zwischen 10 cm und 30 cm gegeneinander bewegen und feststellen ließen. Andere Entfernungen konnten dann nur mit Hilfe von kurz- oder langbrennweitigen Objektiven erfaßt werden.

Mit Hilfe dieser Entwicklungen wurde die Stereoskopie ab 1860 immer beliebter. Es kamen neue und verbesserte Stereoskope in die Läden, wie zum Beispiel das preiswerte „Holmes-Stereoskop“, entwickelt von dem amerikanischen Professor für Anatomie und Physiologie Oliver W. Holmes (1809–1894), das in Europa „amerikanisches Stereoskop“ genannt wurde. Es war leicht und handlich und besaß eine Schiene mit Handgriff, auf der die Linsen und die Halterung für die Papierbilder angebracht waren. Vom kleinen Taschenstereoskop à 25 Silbergroschen bis zur Edelhölzausführung mit Magazinen für bis zu 120 Bildern à 20 Taler war damals alles zu haben. Händler priesen Lager mit mehreren Tausend Bildern an. Der Händler Eckenrath aus Berlin rühmte sich, über 300.000 Bilder anbieten zu können, und in England soll es sogar Lager mit bis zu 600.000 Bildern gegeben haben. (Zum Vergleich besitzt beispielsweise das Archiv Preußischer Kulturbesitz heute rund 12 Millionen Fotos und Bildvorlagen und erst in den letzten Jahren haben sich durch die Verbreitung des Internets digitale Bildarchive mit noch größeren Stückzahlen, wie z. B. Corbis mit ca. 25 Millionen Bildern, herausgebildet.) Die Motive wurden im wesentlichen auf Papier, aber auch auf Glas oder Silberplatte angeboten, das Dutzend ab 25 Silbergroschen. Und die Preise sanken noch bis 1865.

Begünstigt durch die Gewerbefreiheit in Deutschland und Österreich schossen ab 1861 fotografische Handlungen „wie Pilze aus dem Boden“. Schnelles Geld machen, das war die Devise, worunter allerdings die Bildqualität öfters zu leiden hatte. Die große Nachfrage nach stereoskopischen Artikeln zog die Investoren an. Die Konkurrenz war entfacht, und mit Extra-Preisnachlässen und Sonderleistungen wurde der Konsument umworben. Er sollte die Produkte kaufen – und er kaufte: ganze Bildreihen aus allen Ländern, „auch von Amerika und China“ (wie ein Anbieter betonte), phantastische Theaterszenen und Stadtansichten, Landschaftsaufnahmen und erotische Abbildungen. Alles fand reißenden Absatz.

Die Zeit erlebte eine „Stereo-Manie“: „Millionen von Stereoskopbildern aus allen Teilen der Welt sind in dieser Zeit in den Handel gekommen, so daß man jetzt bequem und ohne Gefahren zu Hause

durch eigene Anschauung ferne Länder studieren und durchheilen kann. Welchen Reiz gewährt es nicht, sich durch die Betrachtung dieser magischen Bilder wieder an solche Orte zu versetzen, wo man angenehme Stunden verlebt und die man lieb gewonnen hat; wie schön, ferne liebe Freunde durch das Stereoskop sich herzaubern zu können.“ Viele Menschen, wie hier Paul E. Liesegang, waren dem Reiz der Aufnahmen erlegen. Das Stereoskop wurde zum erfolgreichsten Saloninstrument des gehobenen Bürgertums. Für diese Schicht war der Werbeslogan „Kein Heim ohne Stereoskop“ nahezu Wirklichkeit geworden – ein Werbespruch der englischen „Photographic and Stereoscopic Company“, die sich das Monopol an den Aufnahmen der Kunst- und Industriegegenstände der Weltausstellung von 1862 in London gesichert hatte und die Stereofotografien zu Tausenden an die Kunstläden in Europa verkaufte.

Dank neuer, kurzbrennweitiger Objektive mit kurzen Verschlusszeiten bei Stereokameras war es den Menschen zum erstenmal möglich, sich in alltäglichen Situationen auf Straßen und Plätzen, im Gespräch oder bei der Arbeit klar abgebildet zu sehen. „Das Schönste und an das Wunderbare Grenzende“, so führt Liesegang weiter aus, „sind bei augenblicklicher Belichtung gemachte Aufnahmen, deren Herstellung erst durch die jüngsten Verbesserungen der stereographischen Apparate (Anm.: doppelinsige Kameras) möglich gemacht worden ist. Man sehe nur die Boulevards und Plätze von Paris, die Regentstreet von London, den Broadway von New York, mit ihren Omnibussen und Wagen, Fußgängern und Reitern, die Silkstreet zu Hongkong mit ihren Händlern und Käufern, kurz ihrem ganzen Verkehr und Treiben, alles wie durch einen Zauberschlag gebannt und das interessanteste Studium zulassend, den Charakter des öffentlichen Lebens in den geringsten Details wiedergebend.“

Neben dem Diorama und Panorama, die es in jeder großen Stadt gab, war gerade dieses fotografische Medium dazu geeignet, Dinge anschaulich zu machen, die außerhalb des eigenen Erfahrungshorizontes lagen. Die entstehende Unterhaltungsindustrie versorgte die Bürger mit fotografischem und stereofotografischem Material, das es ihnen ermöglichte, „über den eigenen Tellerrand“ zu schauen. Der Blick wurde aus der Enge der Alltäglichkeiten, der gewohnten Umgebung befreit und über den Horizont der örtlichen Beschaulichkeit hinaus auf die Welt gerichtet. Fremde Länder, andere Sitten und Gebräuche und neue Landschaften und Naturschönheiten konnten angesehen und bewundert werden. Mit dem Kauf der Bilder holte man sich das Abbild der Welt ins Wohnzimmer; neue Serien versprachen neue Entdeckungen und Eroberungen. Die koloniale Besitzergreifung fremder Länder und das Einbrechen in andere Kulturen fand „bequem und ohne Gefahren zu Hause“ statt. Für Arbeiter und ärmere Schichten in der Gesellschaft, deren Lebenssituation durch Lohnsenkungen in den vorhergegangenen Jahren noch verschlechtert worden war, waren solche Anschaffungen unerschwinglich. Sie fanden auf den Jahrmärkten die Gelegenheit, sich die Welt für wenig Geld anzuschauen. 1868 zählte zum Beispiel ein Schausteller stereoskopischer Bilder 64.000 Besucher an seinem Stand.

Aber wie bei jedem Boom kam es nach 1865 auch hier zu einem Abflauen der Begeisterung und des Interesses. Die Begleiterschei-
nungen der „Stereo-Manie“ waren im wesentlichen für den Niedergang
der Stereoskopie verantwortlich. Als „erste Hauptveranlassung des
Verfalls der photographischen Stereoskopen-Industrie“ bezeichnete
der als Pionier der Fotografie gerühmte Professor Hermann Krone
(in der Deutschen Photographen-Zeitung von 1894) kaufmännische
Unternehmer, „welche gewöhnlich von Photographie selbst nichts
verstanden, deshalb nur auf einige leidlich bezahlte, engagierte Ar-
beitskräfte angewiesen waren, und nun eine Anzahl halbverkommener
Pseudophotographen als Gehilfen für kärglichen Lohn so lange be-
schäftigten und ausnutzten, als nöthig war“, um ihren Profit zu
realisieren. Der Markt wurde von billigen Fotos schlechter Qualität
überschwemmt, denn die Konkurrenz, angeregt durch den Boom,
zwang die Unternehmen, noch preiswerter zu produzieren. Das Er-
gebnis: „Massenhaft und unverständig producierte Vorräthe, gerade
von stereoskopischen Landschaftsbildern, wurden nicht nur in Auc-
tionen zu Spottpreisen versteigert, ja es wurden auch solche Ueber-
productionsresultate ballenweise nach dem Gewicht verkauft!“ Das
Stereoskopbild war damit „heruntergebracht, denn die etwa noch zu
erlangenden Nettopreise deckten zur Noth vielleicht noch das Anfer-
tigen der Abzüge, zumal wenn man die Arbeiter dabei halb verhun-
gern läßt, aber nicht mehr die nöthigen Neuaufnahmen“.

Eine weitere Folge der Überproduktion war, daß ein Mißstand augen-
fällig wurde, der die ganzen Jahre über schon latent bestanden hatte:
Es gab keine vereinbarten Richtmaße, weder für die Produktion und
Herstellung der Stereoskopbilder noch für die der Stereoskope selbst.
So stimmten die in unterschiedlichsten Variationen von verschiedenen
Herstellern angebotenen Stereoskope häufig nicht mit den in verschie-
densten Formaten angebotenen Stereofotografien überein. Sei es, daß
die Bildgrößen nicht für die Linsen des jeweiligen Stereoskops geeig-
net waren oder daß der Abstand der Bildmitten nicht mit dem Ab-
stand der Linsenmitten übereinstimmte. Auch die Montage der beiden
„Halbbilder“ war in gewissem Maße beliebig. Während einige sich mit
ihren Innenkanten fast berührten, lagen andere weit auseinander. Aus
diesem Grund waren die Stereoskopbilder und Stereoskope oftmals
nicht in der Lage, dem Betrachter die beiden „Halbbilder“ zur Dek-
kung zu bringen und einen dreidimensionalen Bildeindruck zu ver-
schaffen.

Neue Moden zogen die Aufmerksamkeit auf sich: Der Schnappschuß
und die „carte de visite“ (Porträtfotos in einer Größe von 6 cm
× 9 cm) faszinierten die feine Gesellschaft. Bildagenturen und Verlage
änderten ihr Sortiment und boten entsprechende Kataloge zum Ver-
kauf an; ihre Werbungen und Inserate nahmen den früheren Platz der
Artikel und Anzeigen zur Stereoskopie ein. Fotografen änderten ihr
Betätigungsfeld, und massenweise wurden Portraits von Künstlern,
Wissenschaftlern und anderen Berühmtheiten angeboten, so daß sich
nach 1870 kaum noch jemand mit der Stereoskopie befaßte. Es blieben
die Fotografen und Händler, die großen Kopieranstalten und Bild-
verlage, die als ein Teil der Unterhaltungsindustrie eine neue Einnah-
mequelle gefunden hatten.

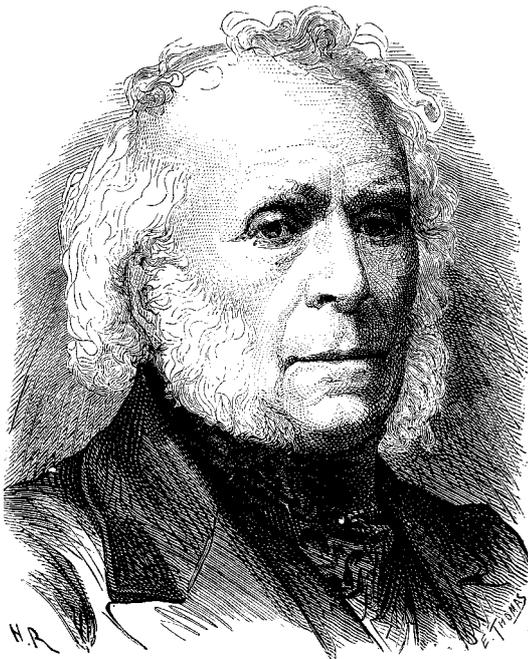


Abb. 9: Sir David Brewster [1781–1868],
 englischer Wissenschaftler, Erfinder
 des Linsenstereoskops

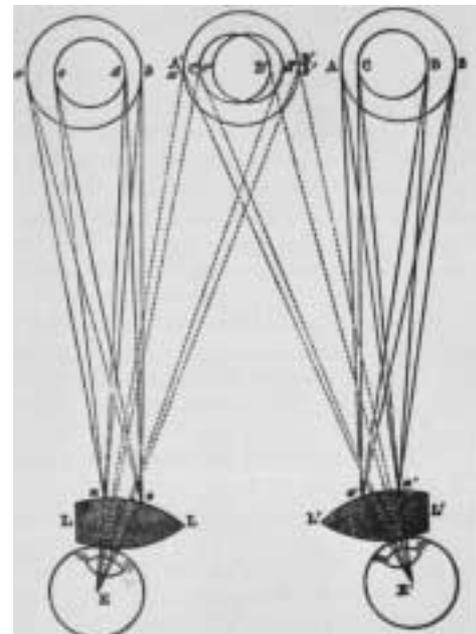


Abb. 10: Brewster Linsenstereoskop mit
 Zeichnung des Strahlengangs. Die durch-
 gezogenen Linien zeigen den tatsächlichen,
 die gepunkteten Linien den scheinbaren
 Strahlengang und damit das Bild, wie es vom
 Betrachter [E, E'] gesehen wird.



Abb. 11: Brewsters Stereoskop in luxuriöser Ausführung, um 1850 in England gefertigt. Die Klappe muß geöffnet sein, um genügend Licht für das Betrachten nicht-transparenter Bilder zu haben.

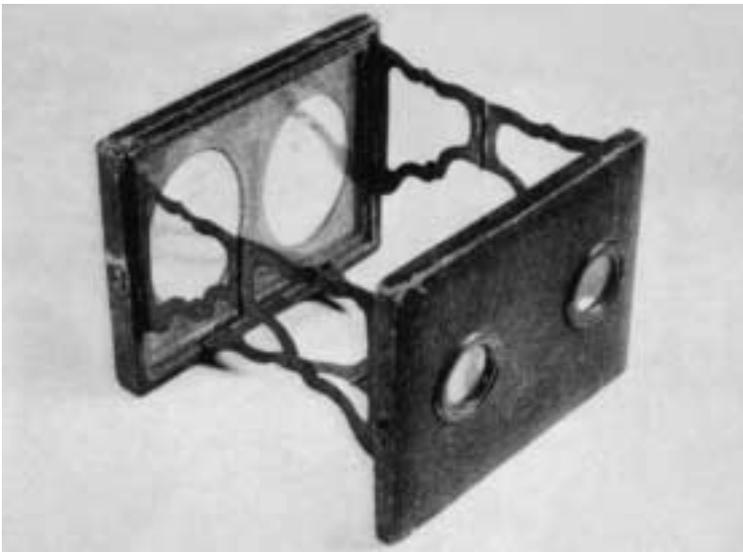


Abb. 12: Zusammenlegbares Taschestereoskop, um 1853 in England gefertigt. Der hintere Rahmen dient zur Aufnahme der Stereobildkarte.



Abb. 13: Kamera mit Vorrichtung zur Aufnahme stereoskopischer Bilder, 1857. Zur Aufnahme des zweiten Bildes kann die Kamera um den notwendigen Abstand in der gleichen Ebene verschoben werden. Durch den zeitlichen Abstand der beiden Aufnahmen ist sie nur für unbewegte Objekte geeignet.

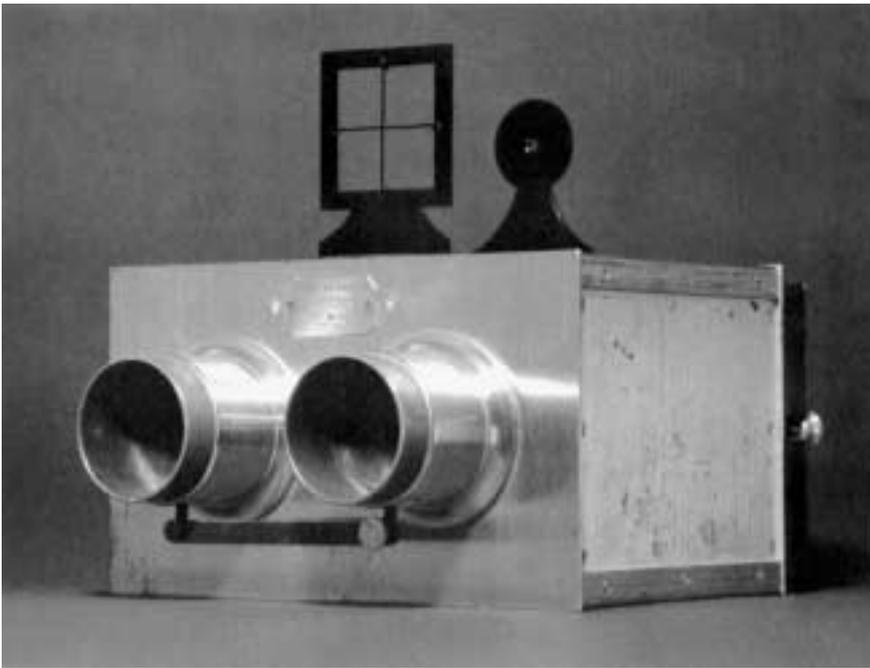


Abb. 14: Mit dieser 1860 entwickelten Stereokamera können Stereoaufnahmen auf einmal gemacht werden anstatt wie bisher nacheinander. Auch bewegte Objekte können damit stereofotografiert werden.



Abb. 15: Stereofotografie von Charles Wheatstone mit Familie, um 1855. Wheatstone ist mit einem von ihm entwickelten Apparat beschäftigt, mit dem er unterschiedliche Wellenbewegungen demonstrieren konnte.



Abb. 16: Das von dem amerikanischen Arzt Oliver W. Holmes [1809–1894] entwickelte Stereoskop um 1861, das in Europa als „amerikanisches Stereoskop“ wegen seiner Leichtigkeit und Billigkeit sehr beliebt war.



Abb. 17: Holmes' Stereoskop auf Bildkartenmagazin montiert, um 1865.



Abb. 18: Säulenstereoskop, um 1860. Die in einem Magazin befindlichen Stereobildkarten werden durch einen speziellen Mechanismus transportiert

En gros. In ganz Deutschland das grösste Lager von Stereoskopen En détail.



neuefter und verbesserter Konstruktion von 15 Sgr. bis 8 Thlr. pro Stück, große Stereoskope mit 50 Bildern, Ansichten von Paris und Umgegend, pro Stück 20 Thlr. Kleine Taschenstereoskope à Stück 25 Sgr. und 1 Thlr.; Bilder dazu, Ansichten vom Kristallpalast zu Eghenham, à Stück 7 1/2 Sgr.; Akademien dazu schwarz 10 Sgr., kolorirt 12 1/2 Sgr. pro Stück.

Stereoskopische Bilder aus allen Ländern, von denen solche überhaupt existiren, auch von Amerika und China, auf Papier; Ansichten von Paris, zweite Qualität à Stück 2 1/2 Sgr., pro Duzend 25 Sgr., erste Qualität à Stück 3 Sgr., pro Duzend 1 1/2 Thlr.; Gruppenbilder von 2 1/2—22 1/2 Sgr. pro Stück. Akademien auf Papier von 10—20 Sgr. pro Stück. Akademien auf Silberplatten von 1 1/2—3 Thlr. pro Stück. Als passendes Geschenk für Kinder: ein Stereoskop mit 1 Duzend Bildern dazu, 6 Ansichten von Paris und 6 Gruppen für 1 Thlr. 10 Sgr.

Außerdem erlaube mir auf die in meinem stereoskopisch-photographischen Atelier angefertigten Ansichten von Berlin, 42 Nummern, sehr scharf und klar hervortretend, à Stück 7 1/2 Sgr., pro Duzend 2 1/2 Thlr., sowie auch Ansichten von Danzig, 18 Nummern, à Stück 7 1/2 Sgr., pro Duzend 2 1/2 Thlr., als höchst preiswürdig aufmerksam zu machen. Ferner empfehle die schönsten und grössten prismatischen Gläser zu Stereoskopen von 7 1/2—15 Sgr. das Paar, im Duzend billiger.

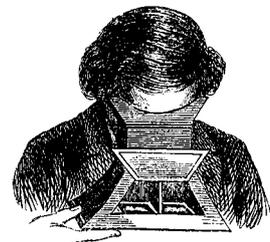
Aufträge von außerhalb werden unter Einbindung des Betrags oder Postvorschuss franco erbeten, und schnell und reell effectuirt. Spezielle Preisverzeichnisse auf Franco-Anfragen gratis. 14227

C. Eckenroth in Berlin, Charlottenstraße 29.

Für Photographen. Durch vielfache

Verjünger ist es dem Herrn Photographen G. Kahlmann in Wladenburg gelungen, eine vorzügliche Salbe (Nitrat) zum Radiren und Kräftigen der positiven Papierbilder zusammenzusetzen und hat genannter Herr einzig und allein uns mit dem Verkauf derselben beauftragt. Wir empfehlen dieselbe a. Nichts mitl. Gebrauchsanweisung mit 22 1/2 Sgr. Gütigst machen wir auf unser neues, ganz vorzügliches negativbildendes Silber-Album aufmerksam. 14246

Hefler & Steindorff in Berlin, Französische Str. 48. Fabrik u. Lager sämtlicher Artikel zur Photographie, Panotypie etc. Fabrik und Lager en gros und en détail von 13975



Stereoskopen,

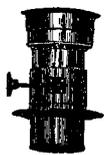
worunter die von mir für 25 Bilder verfertigten von vorzüglichem Effekt, nebst den dazu dienenden Bildern.

Reichhaltiges Assortiment für öffentliche panoramartige Schaulustungen wie für Unterhaltungen in Familien etc. Preislisten auf postfreie Anforderungen gratis.

A. Krüß, Optiker und Mechaniker, Adolphsbrücke 7 in Hamburg.

Für Photographen.

Universalköpfe mit Objektiven ohne Fokusdifferenz



zur Anfertigung von Porträts, Landschaften und Architekturen, sowie zum Kopiren von Photographien, Kupferstichen, Gemälden und Landarten in verkleinerten und vergrößertem Maßstabe, in einer einzigen Fassung das Doppelobjektiv für Porträts, das einfache Landschaftsobjektiv und das orthoskopische Objektiv enthaltend, mit verschiedenen Licht-Intensitätsblenden für jedes Objektiv versehen, in der Handhabung äußerst bequem und im Preise verhältnismäßig bedeutend billiger als die bisherigen Objektive, empfiehlt 14227

Emil Busch, Fabrik Rathenow (Brennen). Agentur und Lager optischer Artikel jeder Art Berlin, Leipziger Straße Nr. 29.

Verlag von Julius Krampe in Berlin.

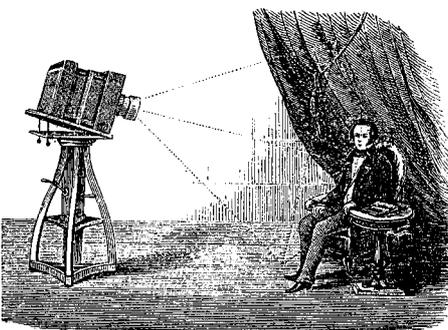
Sowohl erscheint und ist durch alle Buch- und Kunsthandlungen des In- und Auslandes zu erhalten: 14717

Handbuch der praktischen Photographie.

Von L. G. Kessel.

Zweite, fast gänzlich umgearbeitete, mit den neuesten Erfahrungen bereicherte Auflage. Nebst zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen.

25 Bogen. Gr. 8. Eleg. geb. Preis 2 1/2 Thlr.



Die Verlagshandlung glaubt sich jeder weiteren Anpreisung deshalb enthalten zu dürfen, als die erste Auflage in einem Zeitraum von kaum fünf Monaten vollständig vergriffen wurde — ein Umstand, der wol am schlagendsten für den Werth dieses Lehrbuchs spricht. — Zu bemerken bleibt nur noch, daß die neue Auflage um Vieles und Wichtiges bereichert wurde, z. B. durch eine umfassende Anweisung zur Anfertigung von Stereoskopbildern, eine eingehende Abhandlung über das Koloriren photographischer Bilder in den verschiedensten Arten etc. und schließlich, daß das Ganze in so klarer und anschaulicher Weise behandelt worden, daß es selbst dem Dilettanten als ein sicherer, zuverlässiger Führer zur Seite stehen wird. Nähere Prospekte sind in allen Buchhandlungen vorrätlich.

Das Kaiser-Panorama

In diversen Fachzeitschriften begann man ab 1890 der Frage nachzugehen: „Warum werden heute die in der Wiedergabe der Natur so treu zeichnenden Stereoskopbilder so wenig gekauft, und wie läßt sich der Vertrieb dieser Bilder wieder erhöhen?“ Man wollte den Aufschwung der Fotografie, den sie seit den 80er Jahren genommen hatte, für die Wiederbelebung der Stereoskopie nutzen.

Neuerungen wie zum Beispiel die Trockenplatte (Bromsilber-Gelatine-Schicht) des englischen Arztes Richard L. Maddox (1816–1902) hatten zu einer Erleichterung der Arbeit der Fotografen geführt. Sie mußten nicht mehr ihr ganzes Labor bei Außenaufnahmen mitschleppen, sondern konnten ihre belichteten Platten zu Hause entwickeln. Aus dem Kollodium-Verfahren war inzwischen der Rollfilm entstanden, der in den neuen, leicht handhabbaren Kameras verwendet wurde. Fotopapier und die notwendigen Chemikalien gab es in jeder fotografischen Handlung, so daß die Amateurfotografen ohne große Umstände eigene Bilder guter Qualität herstellen konnten.

Stereoskope und entsprechende Fotografien waren aber zu jener Zeit, in Deutschland und Österreich zumindest, kaum mehr zu bekommen. Anders hingegen in Frankreich, wo zumindest in Paris die Firmen „Levy & Co.“ sowie „Lachenal & Co.“ gute Stereofotografien herausbrachten. Oder in den Vereinigten Staaten, wo „Underwood & Underwood“, „Keystone View Company“ und „H. C. White“ hohe Auflagen an die Händler verkauften. „Wenn ich den Cyklus Wien ausstelle, so sind alle Besucher enttäuscht“, schrieb der deutsche Physiker August Fuhrmann (1844–1925) an „Die Photographie“ in Wien 1890, „einestheils sind die Ansichten veraltet, andernteils fehlen gute Momentstraßenscenen – nicht einmal die hübsche Votivkirche und deren Inneres kann ich vorführen.“ Seiner Meinung nach habe die Stereoskopie eine Zukunft und könne im Kunsthandel Absatz finden, wenn der Händler im Stereoskop die wunderbare Wirkung nachweise; er würde daran mehr verdienen, als an einem anderen Papierbild.

Fuhrmann sollte Recht behalten, obwohl es noch rund fünf Jahre dauerte, bevor man von einer neuen Welle der Stereoskopie sprechen konnte. Zuvor war man darum bemüht, die Qualität der Stereoskopbilder zu heben. Bereits 1889 wurde von A. Steinhauser in J. M. Eders „Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik“ angeregt, die Brennweite der Objektive für Stereoaufnahmen ebenso wie die zu verwendenden Bildgrößen festzulegen. Auch sollten nur solche Apparate zugelassen werden, deren Linsen bzw. Bildebenen sich gegeneinander verstellen ließen. Außerdem sei eine internationale Vereinbarung über den Abstand der optischen Mittelpunkte der beiden Linsen bzw. Linsenteile im Stereoskop notwendig. Im selben Jahr noch legte der „Internationale Photographische Kongreß“ in Brüssel einige Normmaße für die Produktion von Stereofotografien verbindlich fest. Danach lag die Distanz der Kameraobjektive zwischen 65 und 90 mm; das Normalmaß bei den aufmontierten Bildern betrug 66 mm, wobei

man den Zwischenraum mit 4 mm berechnete. Außerdem wurden für einäugige Kameras die Objektivabstände (Basen) festgelegt: für Portraits 70 mm, für Landschaftsaufnahmen 30 bis 40 cm und für Fernsichten 1 m.

Waren damit zwar einige Unsicherheiten in Bezug auf die Herstellung und Verarbeitung von Stereoskopbildern beseitigt, kamen andere hinzu. Es entstand in den nächsten Jahren eine Fachdiskussion über Bildgrößen, über die Breite der zwei aufzumontierenden Bilder, über notwendige Verbesserungen beim Stereoskop, über das Kopieren und Aufmontieren der Stereoskopbilder, und es wurde Grundsätzliches über das körperliche Sehen und die Stereoskopie erneut thematisiert. In Fachpublikationen wurde darüber berichtet und den Amateuren stand damit eine Fülle von Informationen und Wissen zur Verfügung, um nun ihrerseits Fotografien dieser Art anzufertigen.

Ausschlaggebend für die erneute Verbreitung der Stereoskopie war wohl der Preisverfall bei Kopie und Montage der Stereokarten, der aufgrund der fabrikmäßigen Herstellung um 1895 einsetzte. Gerade die amerikanischen Firmen überfluteten mit einer Vielzahl von Motiven den deutschen Markt. In den Fotohandlungen wurden die einfachen amerikanischen Stereoskope nicht nur in Holz, sondern auch in Aluminium angeboten. Deutsche Hersteller zogen nach und brachten ihrerseits Kameras und Stereoskope nebst Zubehör in den Verkauf, zum Beispiel Montier Vorrichtungen für Stereoaufnahmen mit einer normalen Kamera. Sie ermöglichten ein seitliches Verschieben der Kamera um die gewünschte Breite, damit die „Halbbilder“ nacheinander aufgenommen werden konnten. Es gab auch Hilfsmittel, die man vor das normale Objektiv setzte. Sie teilten die Lichtstrahlen und erzeugten auf der Platte bzw. auf dem Film die „Halbbilder“. Man sprach von einem neuen Aufschwung der Stereoskopie, der aber längst nicht mit dem Boom der 60er Jahre zu vergleichen war. Herausragendes Instrument dieser Zeit war das „drehbare Panorama“ von August Fuhrmann, auch „Kaiser-Panorama“ genannt. Es wurde zum großen Anziehungspunkt für viele Menschen. Dieses Gerät konnte gleichzeitig 25 Besuchern Stereoskopbilder vorführen. In einem Kreis von über dreieinhalb Metern Durchmesser waren an fast zweieinhalb Meter hohen Wänden 25 Stereoskope angebracht. Dahinter befanden sich in einer ringförmigen Halterung 50 Glasstereofotografien, die in einem Zeittakt von 15 Sekunden automatisch von einem Stereoskop zum nächsten weitergedreht wurden. Die Vorführung der ganzen Serie dauerte 20 bis 30 Minuten. Kurze Texterläuterungen zu jedem Bild erschienen in einem kleinen Fenster oberhalb der Linsen.

Fuhrmann hatte einen ungeheuren Erfolg mit seinen Panoramen. Es hieß, er verkaufe sie in alle Welt. Schon 1889 hatte er in 38 Städten Deutschlands sowie in Kopenhagen, Stockholm, Göteborg und London ständige Filialen. Er betrachtete sein Instrument nicht allein als ein mächtiges „Bildungsmittel“, sondern es sollte auch zur Hebung des Reiseverkehrs wesentlich beitragen. Selbst beim Militär konnte er sich den Einsatz seines Instrumentes vorstellen.

Um sein Panorama populär zu machen, scheute sich Fuhrmann nicht, für seine Werbung hochgestellte Persönlichkeiten wie etwa Seine Majestät Kaiser Wilhelm II. zu zitieren, oder Seine Erlauchte Eminenz Papst Leo XIII., der mit der angeblichen Behauptung, das Kaiser-Panorama sei ein Bildungsmittel hervorragendster Art für Schulen und Bevölkerung, erhalten mußte. 1909 hatte Fuhrmann in mehr als 250 in- und ausländischen Städten sein Panorama stehen. Auch in kleineren Orten, auf den Rummelplätzen und in der Nähe von Hauptanziehungspunkten des Fremdenverkehrs war es zu finden. Seine Filialen wurden von Fuhrmanns Zentrale in Berlin, dem „Spezial-Kunst-Institut für Kaiser-Panorama“, mit Leihbildserien versorgt, die sie im wöchentlichen Wechsel vorzuführen hatten. Der Eintritt kostete 25 Pfennig für Erwachsene und 15 Pfennig für Schüler, Kinder und Arbeitslose. Die Themen dieser Serien waren teils aktuell, teils allgemeinbildend und damit für ein breites Publikum von Interesse. Besonders warb er um die Schüler, die klassenweise mit ihren Lehrern im Rahmen des Unterrichts zu den Vorführungen kamen.

Nach der deutschen Niederlage im Ersten Weltkrieg, der Abdankung des Kaisers und der Ausrufung der Republik wurde das Kaiser-Panorama kurzerhand zum „Welt-Panorama“. Die Zeit für diese Art von Bildinformation war jedoch vorbei. Die Kinotechnik war inzwischen soweit entwickelt, daß Spielfilme und Wochenschauen ab den 20er Jahren in einer viel aktuelleren Weise Hunderte von Menschen gleichzeitig mit Film und Nachrichten fesselten bzw. informierten. Die Bilder wurden auf die Leinwand projiziert und mit Ton unterlegt. Die im Film nun sichtbaren Bewegungen und Handlungsabläufe ließen das Publikum rasch die Stereoskopie mit ihrer räumlichen Wiedergabe vergessen.

Mitte der 30er Jahre kam es noch einmal zu einem kurzen Versuch der Wiederbelebung der Stereoskopie. 1935 erschien in dem „Raumbild-Verlag“ das erste Werk unter dem Titel „Venedig – Ein Raumerlebnis“ mit 60 aufgeklebten Original-Stereos von Otto Schönstein. Ein zusammenklappbares Linsenstereoskop war im Rückendeckel untergebracht. Bis 1946, mit Unterbrechung durch den Zweiten Weltkrieg (1939–45), erschienen insgesamt 75 Bände in einer Auflage von 1200 Exemplaren mit meist rund 100 Stereoskopbildern pro Band.

In den folgenden Jahren kam es zu keiner weiteren Entwicklung oder erneuten Popularität der Stereoskopie; nur in den USA erlebte sie ein Comeback zu Beginn der 50er Jahre. Das Wissen um die Stereoskopie ist allgemein in Vergessenheit geraten; als Kinderspielzeug ist das Stereoskop noch auf Jahrmärkten zu kaufen.

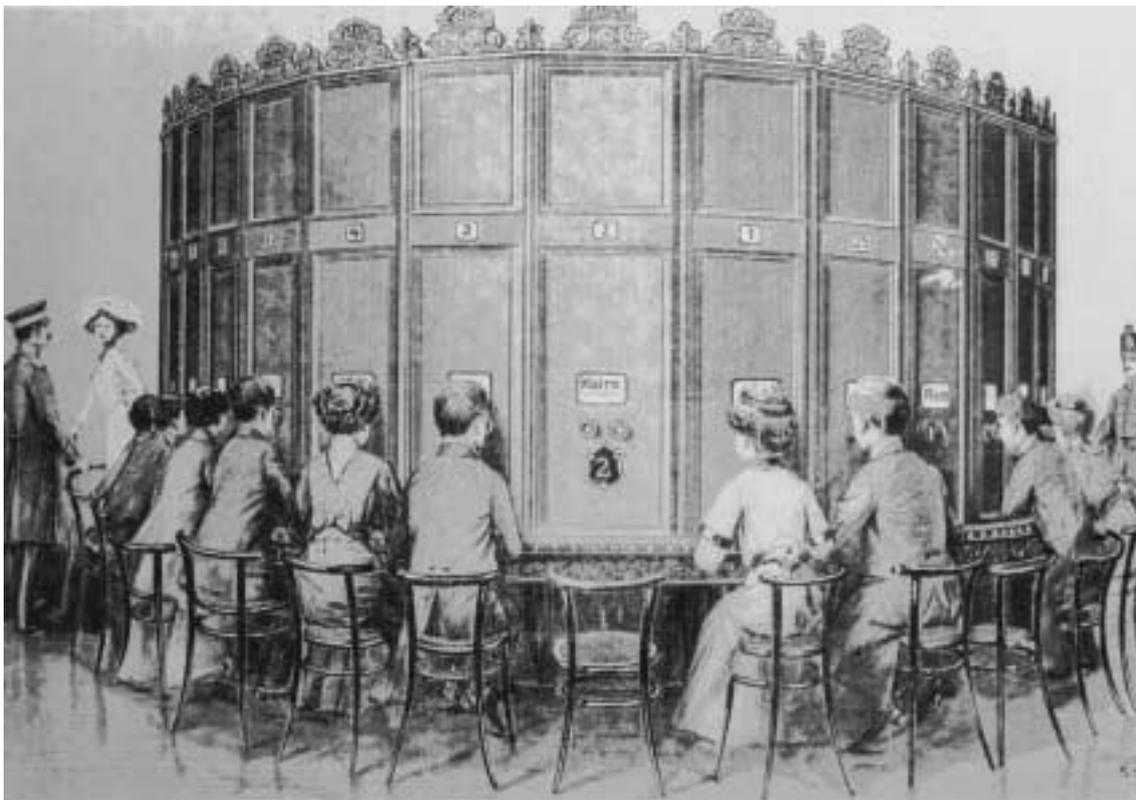
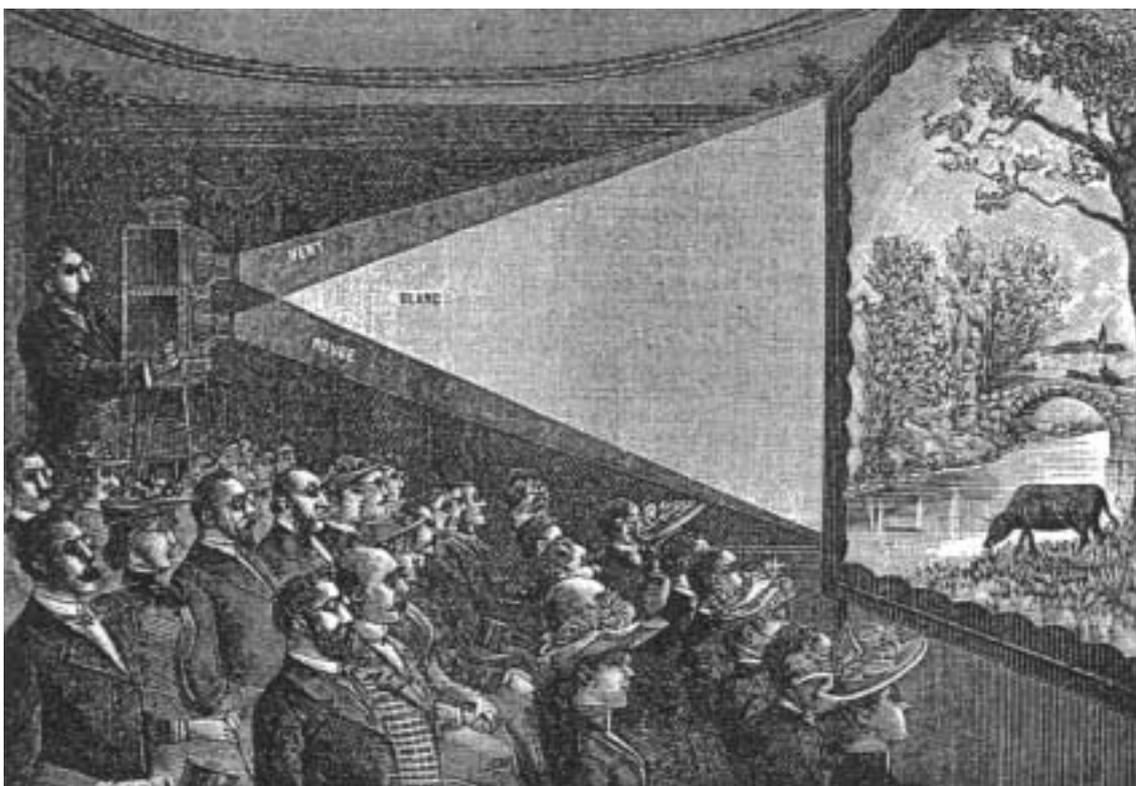


Abb. 20: Das „Kaiser-Panorama“ von A. Fuhrmann, Berlin, war der größte „Stereobeobachter“, der je gebaut worden ist. 25 Personen konnten gleichzeitig unterschiedliche Stereobildserien betrachten.

Abb. 21: Stereoskopische Projektion, Paris 1891. Projektion der beiden Halbbilder mit Grün- bzw. Rotlicht. Betrachter nehmen das projizierte Bild durch eine Rot-Grün-Brille räumlich wahr (grün für rechtes Auge, rot für linkes Auge).



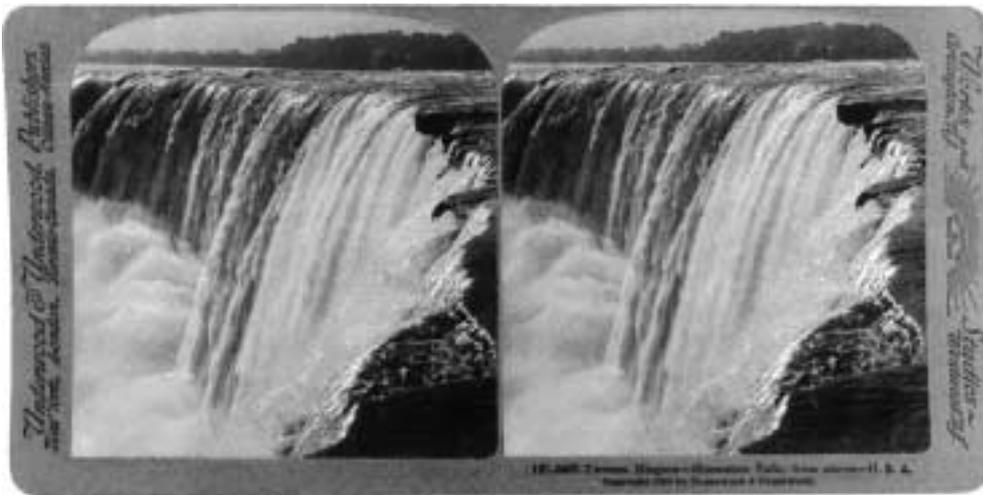


Abb. 22: Stereobildkarten aus dem Verlagsprogramm von Underwood & Underwood, New York, einem der größten Bildverlage seiner Zeit. Oben Aufnahmen des Niagara-Wasserfalls, USA, von 1892, unten Aufnahme eines Japanischen Gartens von 1904.

Abb. 23: „Reica“, Stereokamera der Ica AG, Dresden, von 1910.





Abb. 24: „Stereoreflektoskop“, um 1930, Spitzen-Stereokamera mit eigenem Sucherobjektiv (Spiegelreflexsucher) von Voigtländer & Sohn, Braunschweig.

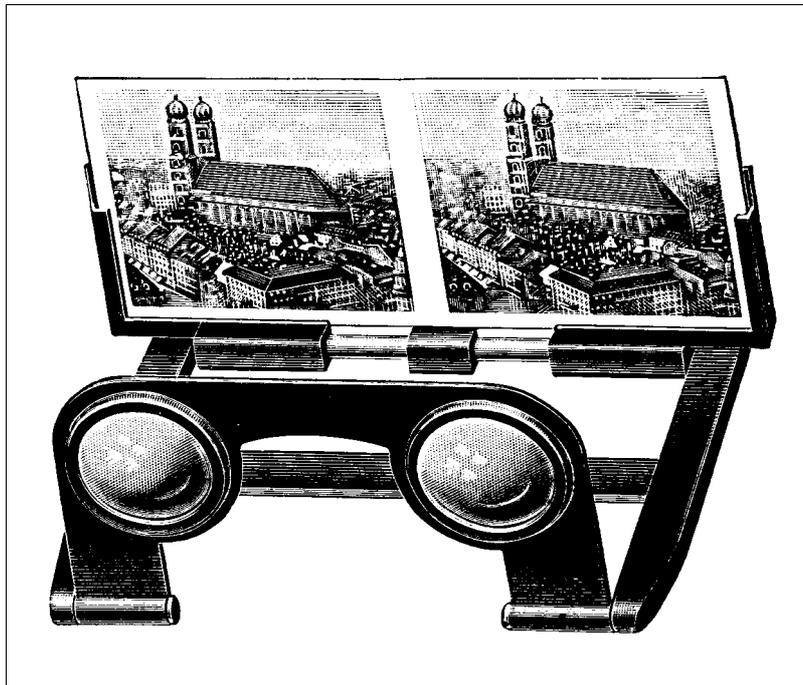


Abb. 25: Preiswertes, zusammenklappbares Linsenstereoskop für Papierbilder und Diapositive, von 1930.

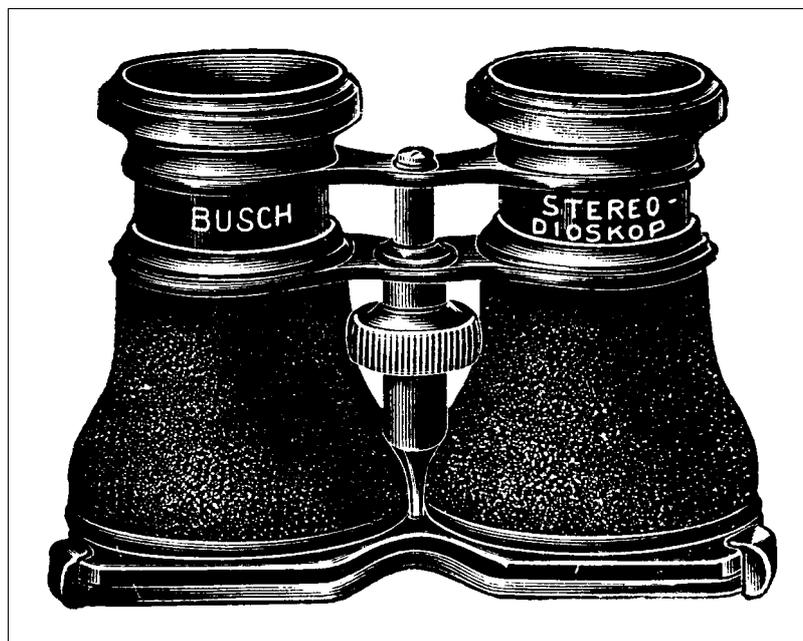


Abb. 26: „Dioskop“ der Firma Busch, von 1930. Dieser in Opernglasform gehaltene Stereobetrachter ist nur für Diapositive geeignet.



Abb. 27: „Planox“-Serienbetrachtungstereoskop, um 1930. Bei diesem für Werbe- und Lehrzwecke gedachten Apparat werden die einzelnen Bilder einer Serie durch einen Elektromagneten in die Betrachtungslage gebracht.

Stereoskopie und Wissenschaft

Zwei Bereiche sind geblieben, in denen die Stereoskopie seit 1860 angewandt wird: in Wissenschaft und Technik. Ein früher Beleg dafür sind die Äußerungen des (bereits erwähnten) amerikanischen Mediziners und Schriftstellers Oliver W. Holmes, 1863 veröffentlicht in der „Atlantic Monthly“. Er sah „... eine neue Quelle, die erst in den letzten Jahren zugänglich wurde und, soweit wir wissen, zur Erhellung unserer Probleme noch nie verwendet worden ist, nämlich die Moment-Photographie.“ Stereo-Aufnahmen dieser Art wurden 1860 erstmalig in Paris ausgestellt und von der Presse als vollkommenste Dinge bezeichnet, die man je hervorgebracht habe. „Nicht eine von tausend verschiedenen Gestalten – Fußgänger und Fuhrwerke, die in allen Richtungen unterwegs sind – zeigt das geringste Anzeichen von Bewegung oder Unschärfe.“

Diese Momentaufnahmen ließen sich gut verwenden. Die plastische, eben räumliche Darstellung gab präzisere Auskunft über die Haltung der Menschen beim Gehen, Stehen, Sitzen oder Ziehen von Lasten, als es eine normale Fotografie je hätte ermöglichen können. Holmes beschäftigte sich mit der Konstruktion und dem Bau von Prothesen und war deshalb auf solche Studien angewiesen, denn viele Soldaten waren von den Schlachtfeldern des amerikanischen Bürgerkriegs (1861–1865) verstümmelt zurückgekehrt. Um Prothesen möglichst genau den natürlichen Bewegungsabläufen anpassen zu können, hatte Holmes eine Anzahl stereoskopischer Momentaufnahmen von Straßen und Plätzen in Paris und New York ausgewählt, auf denen zahlreiche gehende Personen zu sehen waren, die ihm ein genaues Studium des komplexen Bewegungsablaufes zu ermöglichen schienen. Auffällig für ihn war, daß die auf diesen Bildern sichtbaren Haltungen sich von den bis damals gebräuchlichen Darstellungen in Zeichnungen und Malereien stark unterschieden. Auch heute werden Stereoskopbilder bei Rehabilitationsmaßnahmen verwendet, um nach Unfällen die Motorik der Patienten wieder neu auszurichten.

Einen weiteren Erfolg konnte die Stereoskopie 1864 verbuchen. Durch sie „sind die Photographen in den Stand gesetzt worden, einen der glänzendsten Triumphe der heliographischen Wissenschaft zu feiern“, wie sich F. Bollmann, der Begründer der Photographischen Monatshefte 1864 in diesem Periodikum ausdrückte, „nämlich das Stereographieren des Mondes.“ Eine entsprechende „Basis“ für eine gleichzeitige Aufnahme der beiden Bilder ist bei derartigen Entfernungen auf der Erde natürlich nicht zu finden, rein rechnerisch wäre für stereoskopische Aufnahmen des Mondes eine Basis von rund 13.000 km notwendig. Der Einfall, stattdessen die Bilder nacheinander aufzunehmen und dem dafür zu bestimmenden Zeitintervall das Verhältnis der Umdrehungsgeschwindigkeiten von Mond und Erde zugrunde zu legen, ermöglichte dann doch den „glänzenden Triumph“. Das Zeitintervall zwischen den beiden „Halbbildern“ betrug eine halbe Stunde. Das Ergebnis zeigte, „daß der Mond unbestreitbar eine Kugel ist, mit wellenförmigen Hügeln und Thälern, Bergen und Schluchten“, wie Bollmann schrieb.

Dadurch angeregt versuchten Wissenschaftler anderer Fachrichtungen, die Stereoskopie für ihre Untersuchungen einzusetzen. Instrumentenhersteller entwickelten um 1880 binokulare (zweilinsige) Mikroskope, die durch die räumliche Wiedergabe des untersuchten Objekts genauere Beobachtungen ermöglichten. Augenspiegel für die Augenheilkunde, die mit einem Stereoskop (ähnlich dem Opernglas) verbunden waren, wurden um 1870 in Frankreich entwickelt. Sie ermöglichten den Ärzten, die kleinsten Erhebungen oder Vertiefungen im Augenhintergrund räumlich genau wahrzunehmen und abzuschätzen und damit zu einer exakteren Diagnose zu kommen.

Zur gleichen Zeit begannen Augenärzte, Wheatstones Spiegelstereoskope zur Behandlung einzelner Fälle des Schielens mit relativ gutem Erfolg zu verwenden. Sie wurden zur genaueren Einstellung der Augen nach einer vorangegangenen chirurgischen Operation eingesetzt. Durch die graduelle Neigung ihrer Seitenflächen (mit den aufmontierten Bildern) gegen die Spiegel konnte die Linsenstellung des Auges korrigiert werden. Seit 1896 konnten die Patienten dies an gezeichneten Stereobildern üben, die von dem Franzosen X. Javal extra für diesen Zweck entworfen worden waren. Die beiden auf diesen Karten befindlichen Halbbilder – grafische Zeichen, geometrische Figuren, auch farbig gemalte Szenen – sollten vom Patienten allmählich als ein Bild gesehen werden, wobei er die „Fusion“ immer schwierigerer Halbbilder zu einem Bild zu lernen hatte. Schrittweise sollte dem Patienten so geholfen werden, seine Augen normal einzustellen. Noch heute ist es bei Augenärzten üblich, Schielende in ein Spiegelstereoskop sehen zu lassen, um den Grad der Augenabweichungen festzustellen sowie Augenkorrekturen vorzunehmen.

Entwicklungen in Forschung und Wissenschaft führten ab der Jahrhundertwende zu einem verstärkten Einsatz der Fotografie. 1909 fand die „Internationale Photographische Ausstellung“ in Dresden statt und dokumentierte die fotografisch-wissenschaftlichen Leistungen: sei es in der Anatomie, der Astronomie, in der Chirurgie und Pathologie, der Meteorologie und Zoologie oder auch der Kriminalistik, um nur einige Fachbereiche zu nennen. Überall dort, wo die Fotografie eingesetzt wurde, fand auch die Stereoskopie ihre Verwendung. K. W. Wolf-Czapek, einer der Pioniere für angewandte Fotografie, war 1911 der Meinung, daß es sich bei der Anwendung der Stereografie um einen prinzipiellen und wesentlichen Fortschritt in Wissenschaft und Technik handelt.

Ein Einsatzbereich, der seit seiner Entstehung 1876 an Bedeutung gewonnen hat, ist die Fotogrammetrie: „Zu den wichtigsten Anwendungen der Stereophotographie gehört zweifellos das stereoskopische Meßverfahren, die Photogrammetrie“, schrieb L. E. van Albada 1931 in „Wissenschaftliche Anwendungen der Photographie“ (Band VIII). Und auch 1985 wurde in dem Münchner Ausstellungskatalog von D. Lorenz „Das Stereobild in Wissenschaft und Technik“ als erster Aspekt die „Photogrammetrie und Kartographie“ herausgestellt. Es handelt sich dabei um kartografische Vermessungen mit Hilfe von Stereofotografien. Die in kurzen Zeitabständen (entsprechend der

Basis) meist vom Flugzeug aus aufgenommenen Bilder werden in einem fotogrammetrischen Auswertegerät aufeinanderprojiziert. Dadurch entsteht für den Bearbeiter ein dreidimensionales Modell des fotografierten Geländes, dessen Konturen er mit einer Leuchtmarke abfährt. Auf einen Zeichentisch übertragen ergeben sie die Höhenlinien für die topografische Landkarte.

Wissenschaftler beschränken sich heutzutage nicht auf den Einsatz von Flugzeug-Aufnahmen, sondern nutzen den Einsatz von Satelliten und Raumstationen, wie zum Beispiel während der Mission des Space Shuttles „Endeavaer“ im Februar 2000, als mit Hilfe eines Rolars mit einem Sender und zwei Empfängern nahezu die gesamte Erdoberfläche im „Stereo-Blick“ kartiert wurde. Auch die Vermessung und Kartierung der Mondoberfläche wurde ebenso mit Hilfe von Stereobildern bei der Umrundung des Mondes durchgeführt, wie die Erforschung des Mars 1976 durch die unbemannte „Viking-1-Lander“. Sie hatte zwei Kameras an Bord, deren Aufnahmen später von einem Computer zu Stereobildern zusammengefaßt und analysiert wurden.

Der moderne Einsatzbereich der Fotogrammetrie erstreckt sich auch auf den Bereich der Restaurierung von Häuserfronten, Häuserzeilen, ja ganzen Innenstädten und wird von Ingenieuren und Architekten ebenso eingesetzt wie von Archäologen, die damit antike Bauten aufgrund erhaltener Bausubstanzen zu rekonstruieren versuchen.

Der Nutzen der Stereoskopie ist vor allem in den Bereichen groß, deren räumliche Strukturen von unseren Augen nicht erfaßt werden können: dem Makro- und Mikrobereich. Durch stereoskopische Infrarot-Luftbilder kann das räumliche Ausmaß von Vegetationsschäden klarer erkannt werden. Die routinemäßige Analyse der Wolkenstruktur geschieht in der Meteorologie auf der Basis von Satellitenbildern, die nach dem Empfang durch eine computergesteuerte Bildverarbeitungsanlage in Stereoaufnahmen verwandelt werden und dadurch genauere Aussagen über Wetterentwicklungen erlauben. Im medizinischen Bereich dienen Stereo-Röntgenaufnahmen in Verbindung mit entsprechenden Kontrastmitteln zur besseren Lokalisierung von Tumoren oder anderen pathologischen Schädigungen und sie ermöglichen auch ein tieferes Verständnis von Zellstrukturen und Stoffwechselfvorgängen im menschlichen Körper. Elektronenmikroskopische Stereo-Aufnahmen schaffen für die Materialprüfung hilfreiche Raumeindrücke und in der Physik wird über die dreidimensionale Wiedergabe der Aufbau kristalliner Strukturen anschaulich gemacht.

In all diesen Bereichen ist die Stereoskopie zu einem unverzichtbaren Bestandteil wissenschaftlichen Arbeitens geworden, wobei die Anwendungen der Holografie und der Computersimulation durch die entsprechenden Entwicklungen im Bereich der Lasertechnik und der Software zunehmend den Bereich der dreidimensionalen Abbildungen beherrschen.

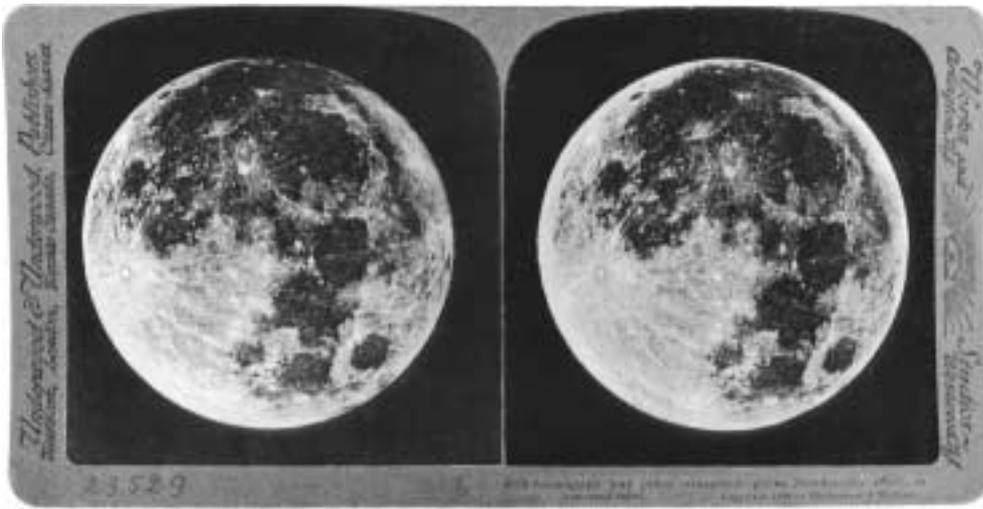


Abb. 28: Stereofotografie des Mondes, Underwood & Underwood, New York, um 1890. Die erste Aufnahme dieser Art wurde 1855 von dem englischen Physiker L. Rutherford gemacht. Wegen der großen Entfernung konnten die beiden Halbbilder nicht wie sonst gleichzeitig, sondern der zeitliche Wandel des Anblicks des Mondes wurde genutzt. Das für den stereoskopischen Effekt notwendige Zeitintervall errechnet sich aus dem Verhältnis der Umdrehungsgeschwindigkeiten von Mond und Erde. Es beträgt 30 Minuten.

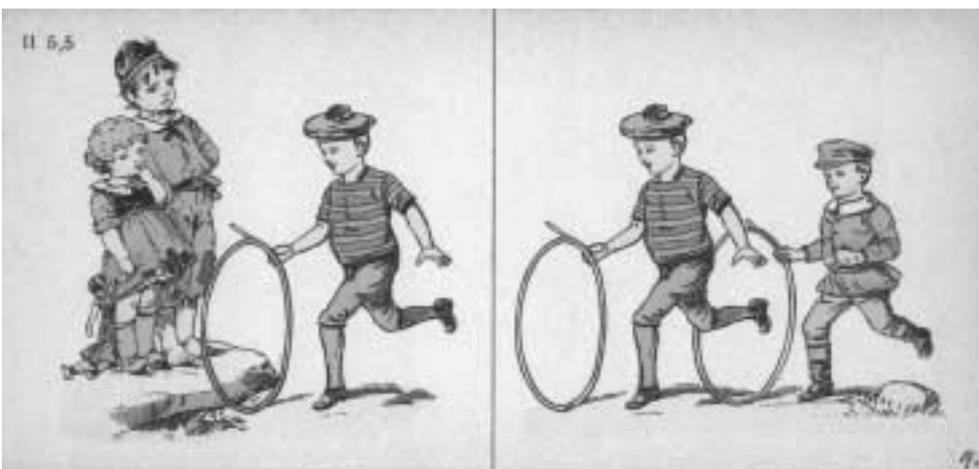


Abb. 29: Gezeichnete Stereobildkarte, um 1905. Erdacht von dem französischen Augenarzt X. Javal [1896] wurden solche Karten zusammen mit Wheatstones Spiegelmikroskop in der augenärztlichen Praxis eingesetzt, um eine falsche Linsenstellung des Auges [Schielen] zu behandeln. Der Patient sollte sich darin üben, die unterschiedlichen Bilder als eine Szene zu sehen.

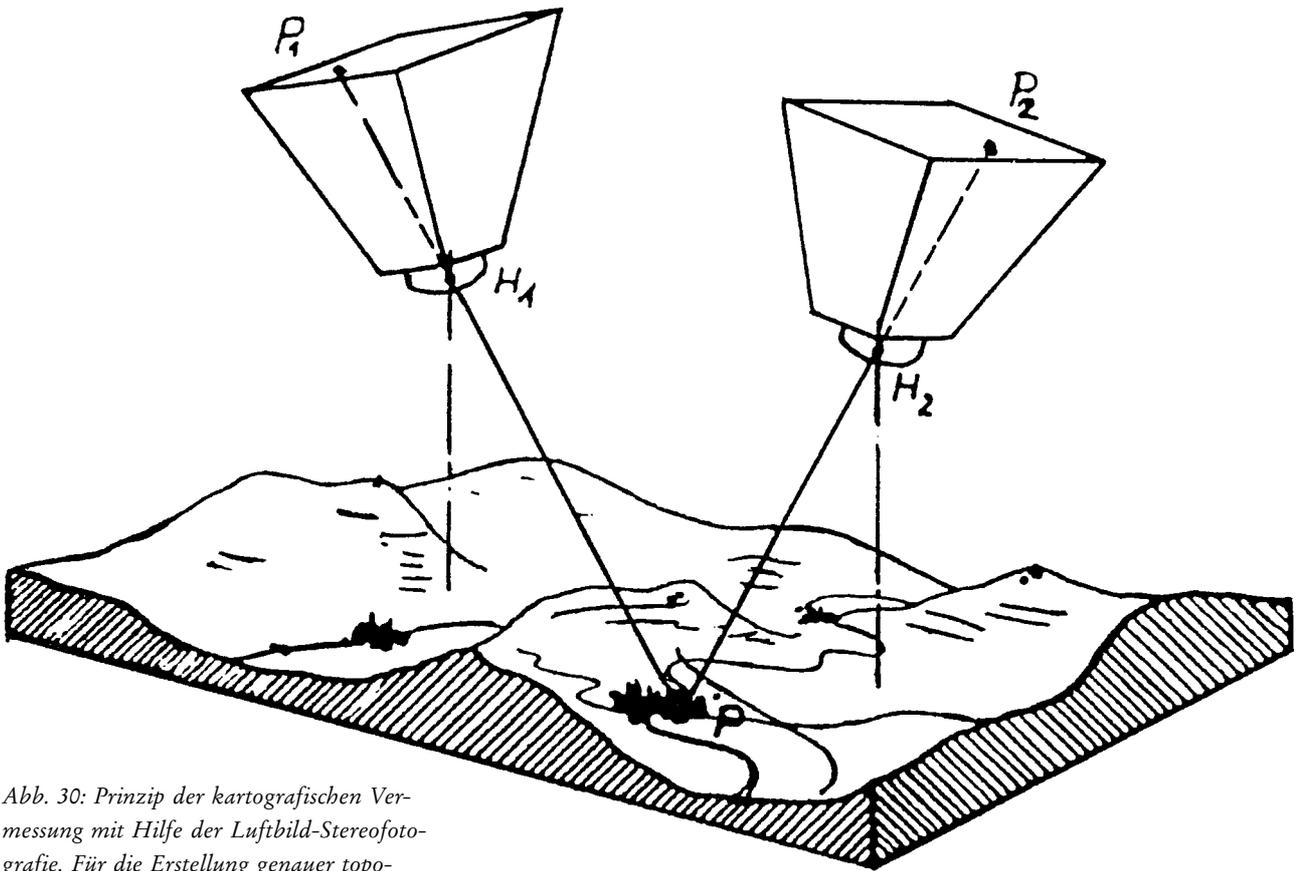


Abb. 30: Prinzip der kartografischen Vermessung mit Hilfe der Luftbild-Stereofotografie. Für die Erstellung genauer topografischer Karten von Erde, Mond oder Planeten wird von einem Flugzeug bzw. Satelliten der Punkt P aus zwei verschiedenen Positionen nacheinander aufgenommen. Dieses meßtechnische Verfahren wird als Fotogrammetrie bezeichnet.

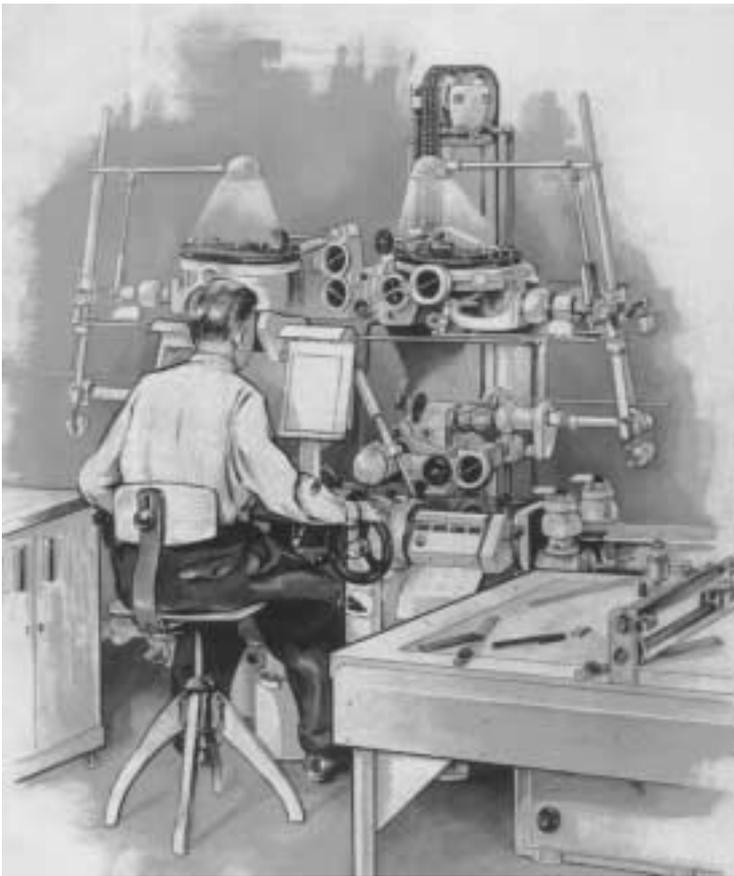


Abb. 31: „Stereoplanigraph“ von Zeiss, 1953. Mit dieser komplizierten Apparatur werden stereografische Luftaufnahmen so vermessen, daß genaue topografische Landkarten durch einen „Koordinatograph“ [rechts im Bild] aufgezeichnet werden können.

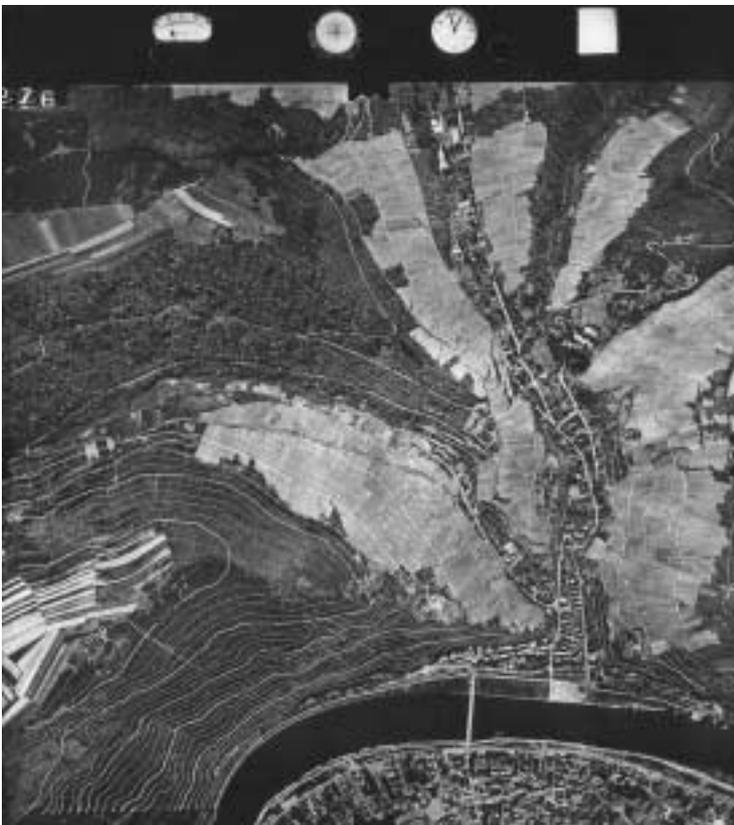


Abb. 32: Landschaftsaufnahme mit eingezeichneten Höhenlinien, das Ergebnis der Stereo-Fotogrammetrie.



Abb. 33: Nachbau eines Ica-Stereoskops, von 1920.

Nachbau und Versuche

Die Rekonstruktion des Deutschen Museums

Die vom Deutschen Museum ausgeführte Rekonstruktion eines Stereoskops beruht auf einem Modell der Ica AG (Internationale Camera-rawerke AG), das in den Zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts produziert wurde und damit zur letzten Generation von Stereoskopen gehört, die in der Weimarer Republik zwischen Inflation und Weltwirtschaftskrise noch in größeren Stückzahlen hergestellt und verkauft worden sind.

Die in Dresden ansässige Ica AG stellte neben Stereoskopen und Fotoapparaten seit der Jahrhundertwende auch Stereokameras her. 1926 wurde sie vom führenden Hersteller für optische Geräte, Zeiss Ikon, übernommen, der die Stereoskope der Ica AG unter seinem Namen weiter produzierte. Noch 1930 wurde das vom Deutschen Museum nachgebaute Modell als „Ikon-Betrachtungsapparat Nr. 628“ in verschiedenen Ausführungen angeboten. Die Apparate unterschieden sich in Bildformat und Zusatzeinrichtungen und waren entweder für Diapositive oder Papierbilder geeignet. Im Urteil der zeitgenössischen Fachpresse galt dieses Modell als sorgfältig durchkonstruiertes und einfach zu handhabendes Stereoskop, das eine natürliche Wirkung der betrachteten Bilder gewährleistet.

Vom Deutschen Museum wurde die einfachste Ausführung dieses Modells mit feststehenden Linsen nachgebaut. Veränderungen beim Nachbau ergaben sich durch den Entschluß, das heute übliche Kleinbildformat anstelle des damaligen Formats von $4,5 \times 10,7$ cm für Diapositive zugrunde zu legen. Als Okulare wurden komplette zweilinsige Objektive mit einer Brennweite f von 85 mm verwendet, wie sie als Objektive für Diaprojektoren im Fachhandel erhältlich sind.

Projektarbeit: Nachbau eines Stereoskops

Wie der Nachbau eines Stereoskops als Projektarbeit interessant und erfolgreich organisiert werden kann, welche übergreifenden, fachbezogenen und fertigungstechnischen Lernziele erreicht werden sollen, das alles ist abhängig von der spezifischen Ausbildungssituation und der zur Verfügung stehenden Zeit. Darüber kann sinnvoll nur an Ort und Stelle entschieden werden. Deshalb werden im folgenden nur einige Anregungen gegeben, an denen sich eine genauere Planung des Projekts „Nachbau eines Stereoskops“ orientieren kann.

Als Einstieg in das Thema läßt sich ein Gespräch über die bildlichen Informationsmedien – Bildagenturen, Film, Fernsehen und Internet – denken, in dessen Verlauf auch über erhoffte oder befürchtete Zukunftsentwicklungen diskutiert werden könnte. Die Frage nach den Anfängen dieser Entwicklung führt dann zum Stereoskop, dessen erstaunlicher Erfolg zusammen mit der Entwicklung der Fotografie

ein erstes Aufblühen der Medien- und Unterhaltungsindustrie bewirkte. So betrachtet kann man das Stereoskop als einen Vorläufer der heutigen visuellen Medien ansehen.

Informationen über Funktionsweisen unterschiedlich konstruierter Stereoskope und über die Geschichte der Stereoskopie könnten durch kurze Referate einiger Projektteilnehmer und folgender Diskussion erarbeitet werden. Bevor mit dem Nachbau des Stereoskops begonnen wird, sollten die grundlegenden optischen Voraussetzungen für das Funktionieren eines Stereoskops bekannt sein und anhand einer selbstgefertigten Schemaskizze benannt werden können.

Der Nachbau des Stereoskops nach den vorliegenden Konstruktionszeichnungen könnte entsprechend den einzelnen Baugruppen in arbeitsteiligen Kleingruppen organisiert werden. Je nach Größe der Projektgruppe dürfte es sich empfehlen, mehrere Stereoskope gleichzeitig nachzubauen zu lassen, damit beim anschließenden Betrachten der selbstgefertigten Stereoaufnahmen genügend Geräte zur Verfügung stehen. Im Anschluß an den Nachbau sollten die Schienen für das Verschieben der Kamera gefertigt werden.

Zum Abschluß des Projekts und zur anschaulichen Überprüfung des bisher Erfahrenen sollten unbedingt eigene Stereoaufnahmen gemacht werden. Auch hierzu lassen sich mehrere Aufnahmeteams bilden, die selbstgewählte Objekte (Werkzeuge, Blüten, gegenseitige Portraits u. ä.) in unterschiedlichen Entfernungsbereichen und mit unterschiedlich gewählter Basis aufnehmen. Mit einer Diskussion über die betrachteten Ergebnisse und ihre verschiedenartige räumliche Wirkung können die Erkenntnisse aus dem Projekt „Stereoskopie“ noch einmal zusammengetragen und gesichert werden.

Nachbau des Stereoskops

Die Einzelteile des Stereoskops werden entsprechend den Konstruktionszeichnungen bereitgestellt, angefertigt und montiert (S. 44 f.). Jedes Hartholz, Sperrholz oder Spanholz kann für den Nachbau verwendet werden. Für das hier maßgebende Vorbild wurde Mahagoniholz verwendet. Man wollte damals eine gutbürgerliche Käuferschicht ansprechen, in welcher diese Holzart für die Innenausstattung sehr beliebt war. Zur schnelleren Orientierung dient im folgenden eine kurzgefaßte Darstellung der jeweiligen Arbeitsschritte.

Zur Herstellung der Okulare (Pos. 25/31/40) werden die Messingrohre in angegebener Weise abgeschrägt, um für die Augen die in etwa richtige Paßform zu erhalten. Im Abstand der Objektivlänge werden jeweils zwei Nuten in die Rohre gedreht. Um einen besseren Halt der Okulare zu erreichen, wird die entsprechende Verbindung so angelötet, daß der Abstand zwischen den Mittelachsen der Rohre 63,5 mm beträgt, anschließend werden die Messingrohre lackiert. Die handelsüblichen Objektive eines Diaprojektors (Pos. 40, 1 : 2,8; $f = 85$ mm) werden jeweils durch zwei Spannringe oben und unten in den dafür

vorgesehenen Nutzen festgehalten. Sollten Objektive anderer Brennweiten verwendet werden, ist unbedingt darauf zu achten, daß dann der Abstand zwischen Objektiv und Diaträger (= Brennweite) richtig eingehalten wird und die Maßangaben entsprechend abzuändern sind, entweder bei der Länge der Okularrohre oder bei der Tiefe des Stereoskopgehäuses.

Okularträger, Stirn- und Rückwand und beide Seitenwände werden für den Zusammenbau genutet (Pos. 4–7). Zum besseren Halt der Okulare werden zwei Fassungen von oben über den beiden Bohrungen auf den Okularträger aufgeleimt (Pos. 6, 12). In die Stirnwand wird je eine Aussparung für das Einschieben der Dias und für den Schiebeknopf der Lichtschutzvorrichtung angebracht (Pos. 11, 13, 32, 35). Der Rahmen wird zur Aufnahme der Mattscheibe vorbereitet und zusammengeleimt (Pos. 1–3). Aus dem Diaträger werden die Fenster herausgeschnitten und um sie herum die Winkelprofile zur Aufnahme der Dias angelötet (Pos. 18). Vor dem Zusammenbau werden alle innenliegenden Holzseiten und Leisten sowie der Diaträger schwarz lackiert, um eine bessere Lichtwirkung zu erreichen.

Bei der Montage werden zuerst Stirn-, Rückwand und Okularträger verleimt. Anschließend wird der Diaträger montiert. Nach dem Anbringen der Okulare (richtigen Abstand zwischen Objektiv und Diaträger beachten, hier 85 mm) werden die Seitenwände und der Mattscheibenrahmen aufgeleimt. Nach dem Abrunden der Kanten wird der Stereoskopkasten je nach verwendetem Holz gebeizt, farblos oder farbig lackiert. Zum Schluß wird die Mattscheibe eingesetzt und mit einer Schraube gesichert.

Anfertigen von Stereoaufnahmen

Sind bei Stereoaufnahmen für professionelle Zwecke viele Regeln zu beachten, um wissenschaftlich verwertbare Abbildungen zu erzielen, so genügen für den Amateurbereich ein paar Faustregeln, um mit jeder normalen Kleinbildkamera ausreichend gute Stereoaufnahmen herstellen zu können. Da das nachgebaute Stereoskop für Papierbilder nicht geeignet ist, muß ein Diafilm verwendet werden.

Der Stereoeffekt kommt dabei zustande, wenn das Motiv zweimal aus verschiedenen Blickwinkeln, dem des linken und dem des rechten Auges, aufgenommen wird. Aufnahmen aus der freien Hand sind deshalb nicht empfehlenswert, da hierbei der korrekte und entsprechende Blickwinkel, das heißt der richtige Abstand zwischen linker und rechter Aufnahmeposition auf gleicher Ebene, wohl nur zufällig eingehalten werden kann. Aus diesem Grund wird auf ein Kamerastativ eine Schiene montiert, auf der sich die Kamera einfach in gleicher Ebene verschieben läßt. Die vom Deutschen Museum zum Nachbau vorgeschlagene Schiene wurde aus einer handelsüblichen Führungsschiene für Schubladen (Softroller) angefertigt und mit einer Meßskala versehen. Einfachere Lösungen sind ebenso brauchbar, wichtig ist nur, daß die Kamera zuverlässig nur in Längsrichtung um wenigstens 10 cm verschoben werden kann.

Als Faustregel gilt nun, daß bei Aufnahmen ab 2 m Entfernung die Kamera für die zweite Aufnahme um $\frac{1}{30}$ der Entfernung zum Aufnahmegegenstand verschoben werden soll. Mit dieser Faustregel lassen sich hinreichend gute Stereoaufnahmen für den Nahbereich bis zu 15 m Entfernung erreichen. Wie wichtig der richtig gewählte Abstand zwischen beiden Aufnahmepositionen für eine als natürlich empfundene Raumwirkung ist, läßt sich leicht durch Versuche veranschaulichen. Das gleiche Motiv wird aus gleicher Entfernung einmal mit immer geringer werdenden Verschiebungen, ein andermal mit größer werdenden Kameraabständen aufgenommen. Die einzelnen Aufnahmewerte werden notiert. Die entwickelten Dias werden in eigens für Stereoaufnahmen erhältliche Diarahmen montiert. Beim Betrachten der Aufnahmen im Stereoskop ist nun deutlich zu sehen, daß bei zu großer Verschiebung alles verkleinert erscheint (Liliputismus), bei zu geringer Verschiebung dagegen umgekehrt alles vergrößert (Gigantismus). Damit wird auf einfache Weise deutlich, daß der Kameraabstand in etwa dem Verlauf der Sehachsen beider Augen entsprechen muß, wenn eine als natürlich empfundene Raumwirkung des Stereobildes erreicht werden soll. Aufnahmen weit entfernter Motive weisen aufgrund ihrer wesentlich geringeren räumlichen Wirkung auf die Tatsache hin, daß die Fähigkeit zum räumlichen Sehen mit der Entfernung des betrachteten Motivs abnimmt.

Sollen sich bewegende Motive stereoskopisch aufgenommen werden, so muß man mit zwei gleichzeitig auslösenden Kameras arbeiten, die im entsprechenden Abstand positioniert sind. Wer Interesse an der Stereoskopie gefunden hat, kann auch eine normale Kleinbildkamera zur Stereokamera umrüsten. Angeboten werden dazu von verschiedenen Firmen (u. a. Pentax) entweder ein Stereospiegelvorsatz, der auf das Objektiv gesetzt als Strahlenteiler wirkt, oder – als Wechselobjektiv – ein sogenanntes Doppelkopf-Stereo-Objektiv.

Wer sich intensiver mit der Stereoskopie beschäftigen möchte, kann sich an die Deutsche Gesellschaft für Stereoskopie (c/o Jürgen Horn, Kurt-Schumacher-Ring 50, 63486 Bruchköbel) wenden; weitere Kontakte finden sich auch auf der Homepage der Gesellschaft im Internet unter: www.stereoskopie.org/ (Stand: April 2001).

Literaturhinweise

- Lorenz, D.:
Das Stereobild in Wissenschaft und Technik / Katalog zur Ausstellung des Stadtmuseums München
Köln, Oberpfaffenhofen 1985
- Lüscher, H.:
Stereophotographie in: Photographische Bibliothek, 3. Bd.
Berlin 1931
- Neumann, Th.:
Sozialgeschichte der Photographie
Neuwied, Berlin 1966
- Newhall, B.:
Die Väter der Fotografie
Seebruck am Chiemsee 1978
- Rohr, M. von:
Abhandlungen zur Geschichte des Stereoskops von Wheatstone, Brewster, Riddel, Helmholtz, Wenham,
d'Almeida und Harmer in: Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 168
Leipzig 1908
- Tillmann, U.:
Geschichte der Photographie
Stuttgart 1981
- Wheatstone, Ch.:
Contributions to the Physiology of Vision in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London,
Bd. 1, London 1838
- Wolf-Czapek, K. W. (Hrsg.):
Angewandte Photographie in Wissenschaft und Technik
Berlin 1911
- Kuhn, G.:
Stereo-Fotografie und Raumbild-Projektion: Theorie und Praxis, Geräte, Materialien
Gilching 1999

Bildnachweis

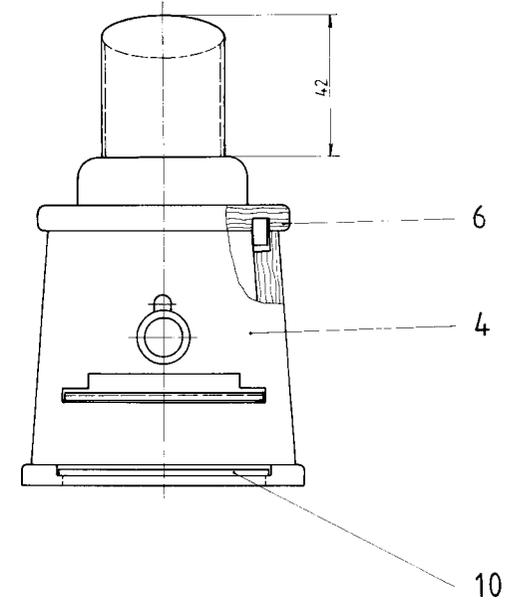
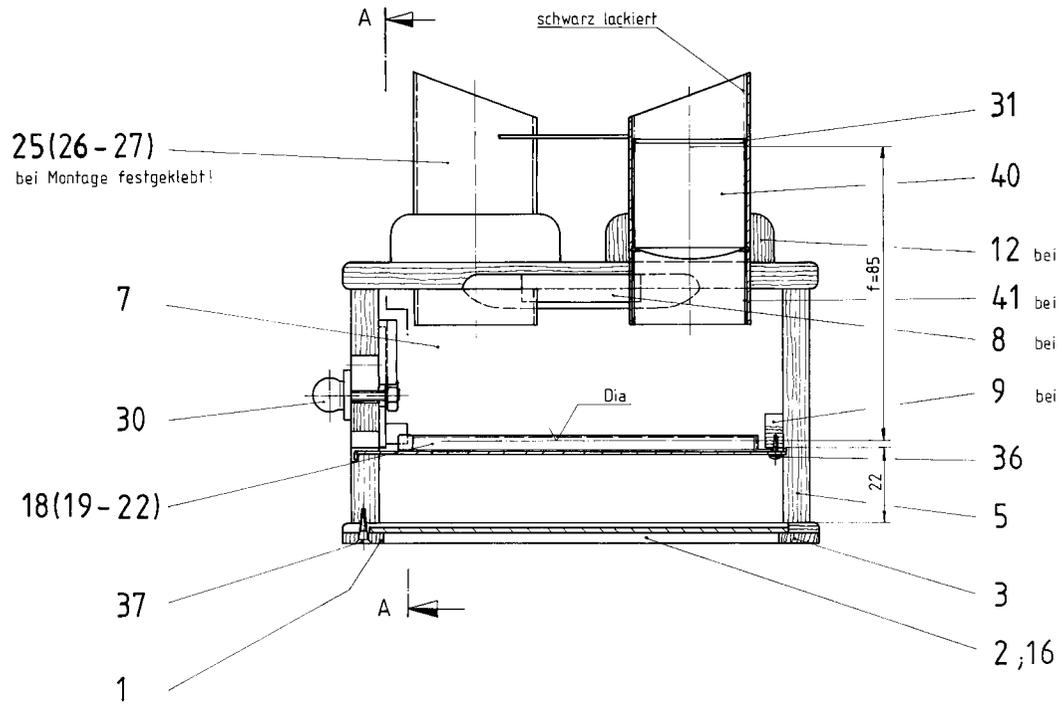
Abb.

- 13/14/23 in: Auer, M.: Histoire illustrée des appareils photographiques
Lausanne 1975 [S. 229/227/239]
- 30 in: Bauersfeld, W.: Landkarten aus Fliegerbildern, Orion Heft 18, München 1950
- 1/20/22/28/32/33 Deutsches Museum, Bildarchiv-Sondersammlung
- 6/7/8/9 in: Figuiet, L.: Les merveilles de la science, Paris 1900, 3. Bd. [S. 33/56/41/192]
- 29: in: Hegg, E.: Stereoskopenbilder für Schielende, Bern 1906, Bildkarte II 5, 5
- 19 in: Illustrierte Zeitung, Leipzig 1860, 34. Bd.
- 3/24–27 in: Lüscher, H.: Stereophotographie, Berlin 1931, [S. 78/40/84/87/88]
- 11/12 in: Pollack, P.: Die Welt der Photographie, Wien-Düsseldorf 1962, [S. 115/119]
- 21 in: Scientific American Supplement, Nr. 795, New York 1891, [S. 12708]
- 16/17 in: Tillmann, U.: Geschichte der Photographie, Stuttgart 1981, [S. 189/191]
- 5/18 in: Tissandier, G.: Les merveilles de la photographie, Paris 1874, [S. 281/285]
- 10/15 in: Wade, N. J. Brewster and Wheatstone on Vision, London 1983, [S. 34/37]
- 2/4 in: Wheatstone, Ch.: Contributions to the Physiology of Vision, in: Philosophical Trans-
actions, London 1838, 1. Bd., [S. 371 ff, Tafel 10/11]
- 31 in: Zeiss-Aerotopograph (Hrsg.): Der Stereoplanigraph C 8, München, o. J.

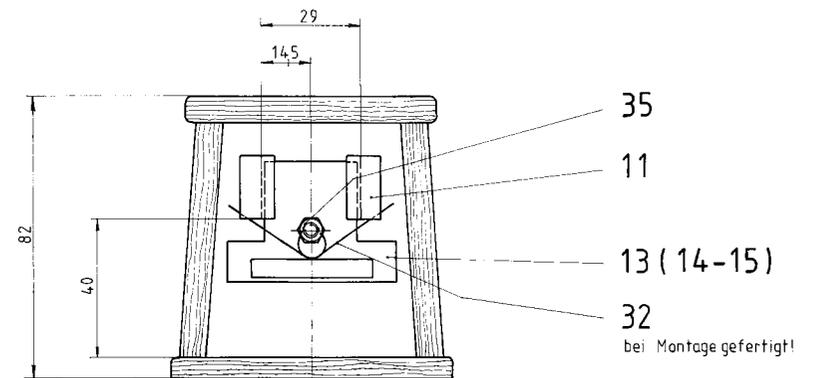
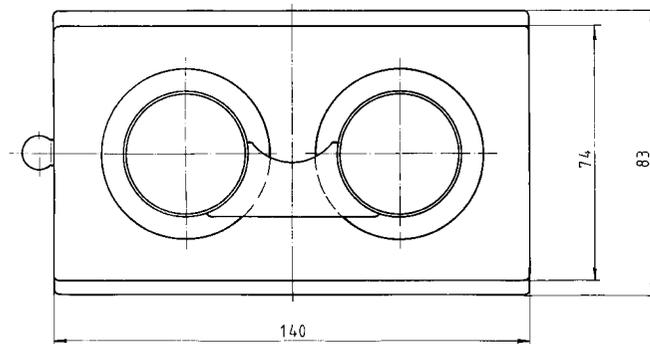
Konstruktionszeichnungen

Zur Beachtung:

Da die Zeichenpläne für den Zusammenbau und den Stativaufbau für den Druck verkleinert werden mußten, ist der angegebene Maßstab nicht mehr zutreffend.



Schnitt A-A



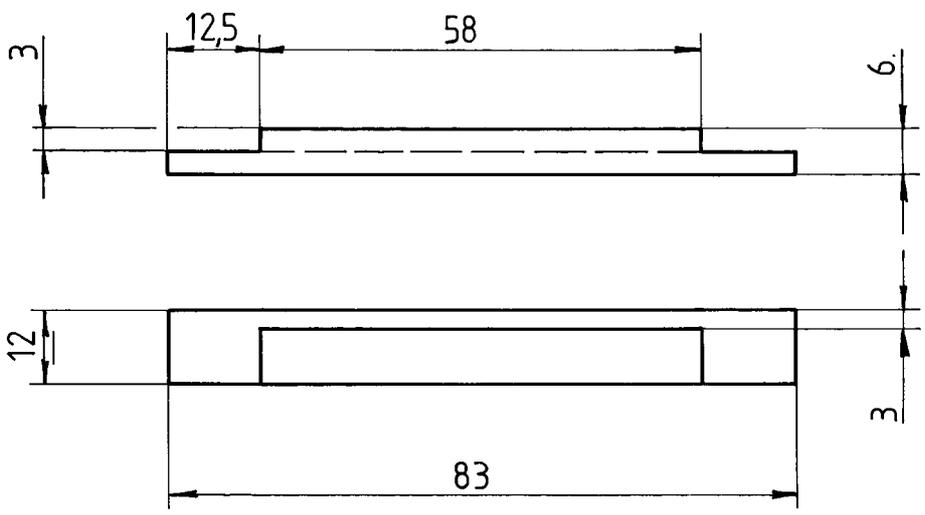
Innenraum von Gehäuse
schwarz streichen!

Pos. 1,2,3,4,5,6,16 bei Montage
festkleben und an allen außen-
liegenden Kanten R 2 anbringen!

Allgemeintoleranzen nach DIN 7168 mittel

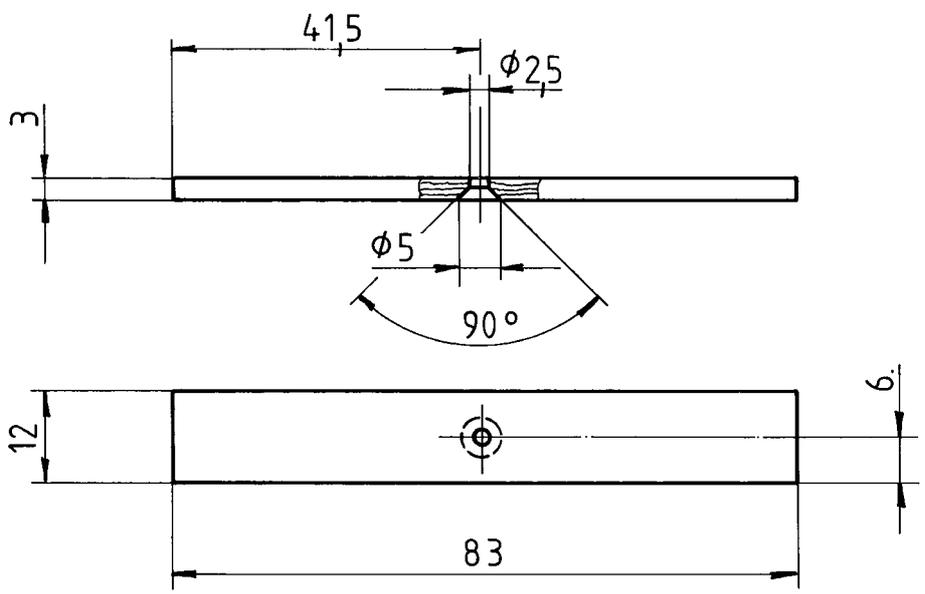
Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff / Norm - Kurzbezeichnung	Bemerkung
Stereoskop				Maßstab 1:1

3



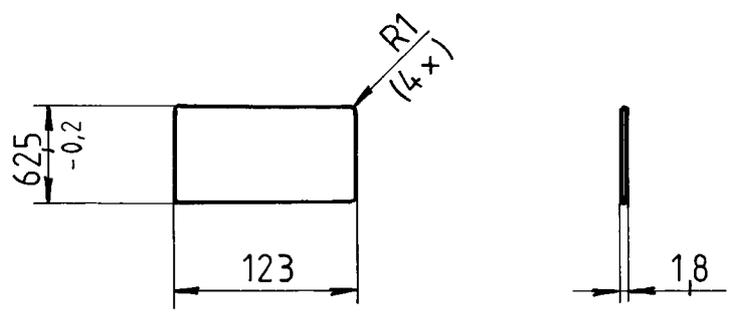
Kanten gerundet

1



Kanten gerundet

10

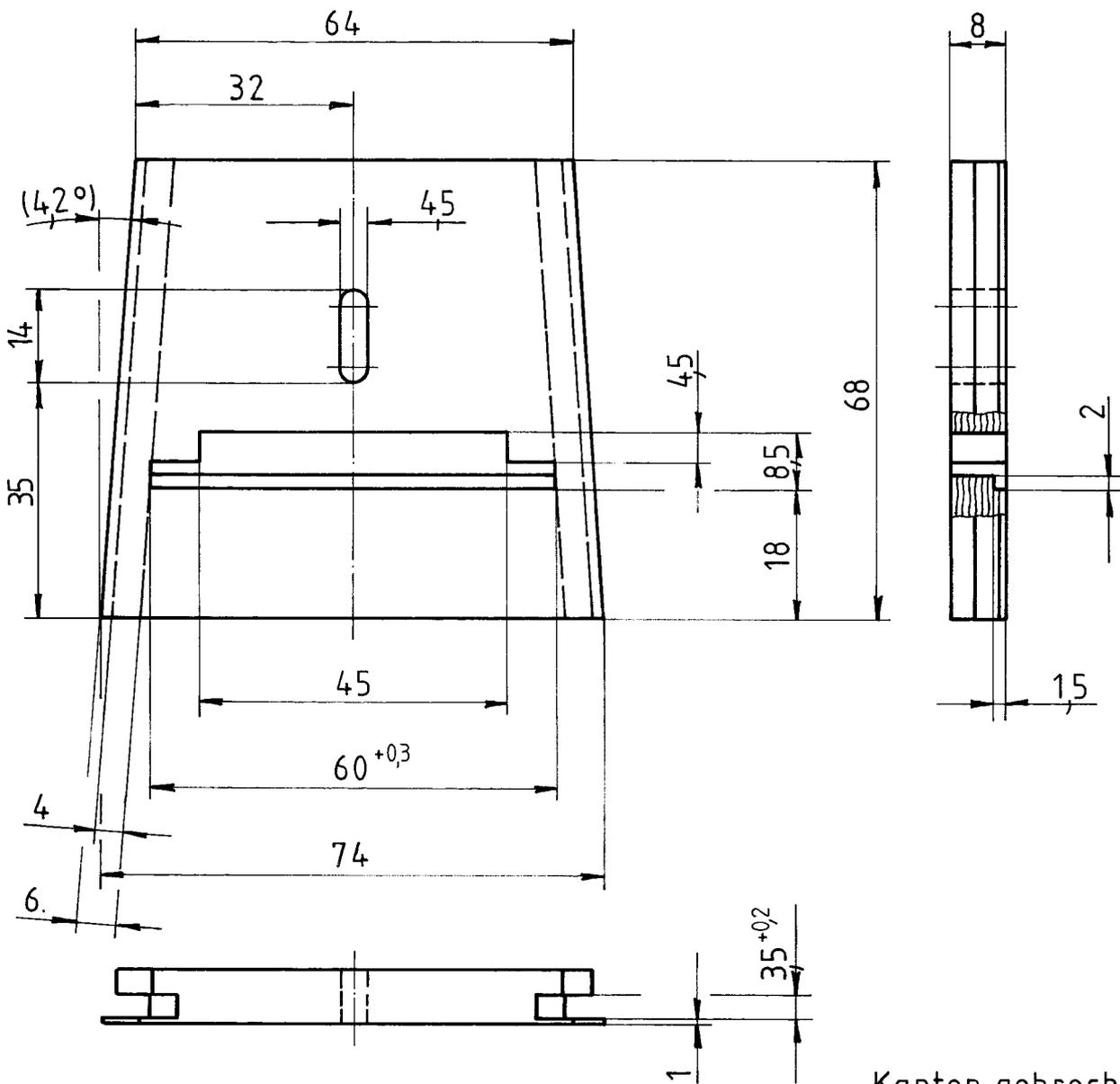


Kanten gebrochen
M1:5

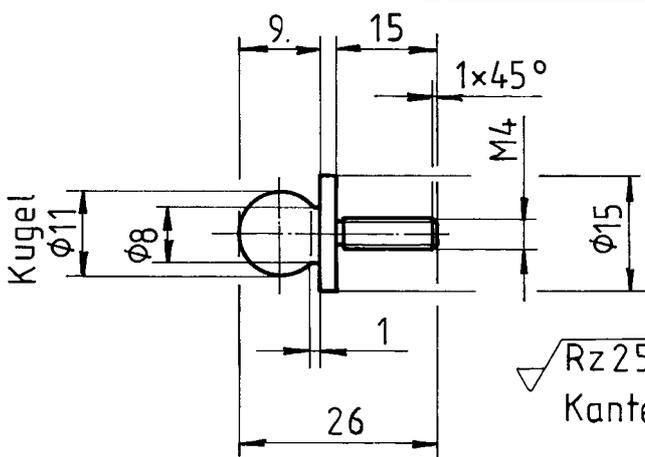
Allgemeintoleranzen nach DIN 7168 mittel

10	1	Plexiglasscheibe, matt	Plexiglas	Paßmaß	Abmaß
3	1	Leiste	Mahagoni - Holz		
1	1	Leiste	Mahagoni - Holz		
Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff / Norm - Kurzbezeichnung	Bemerkung	

Einzelteile zu Stereoskop Maßstab
1:1,1:5

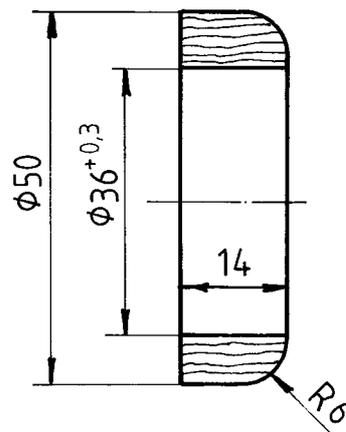


Kanten gebrochen



Rz25
Kanten gebrochen

30



Kanten gebrochen

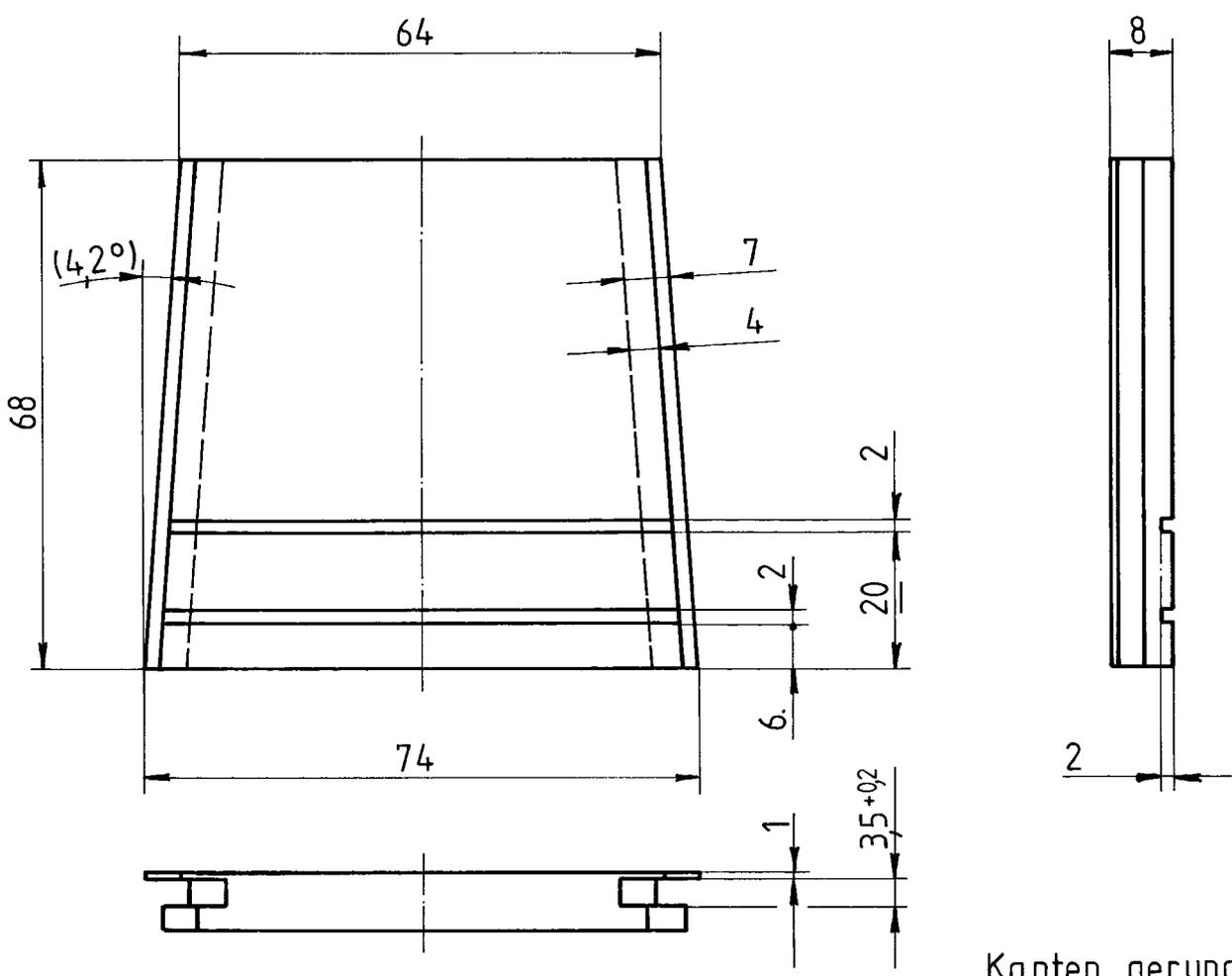
12

Allgemeintoleranzen nach DIN 7168 mittel

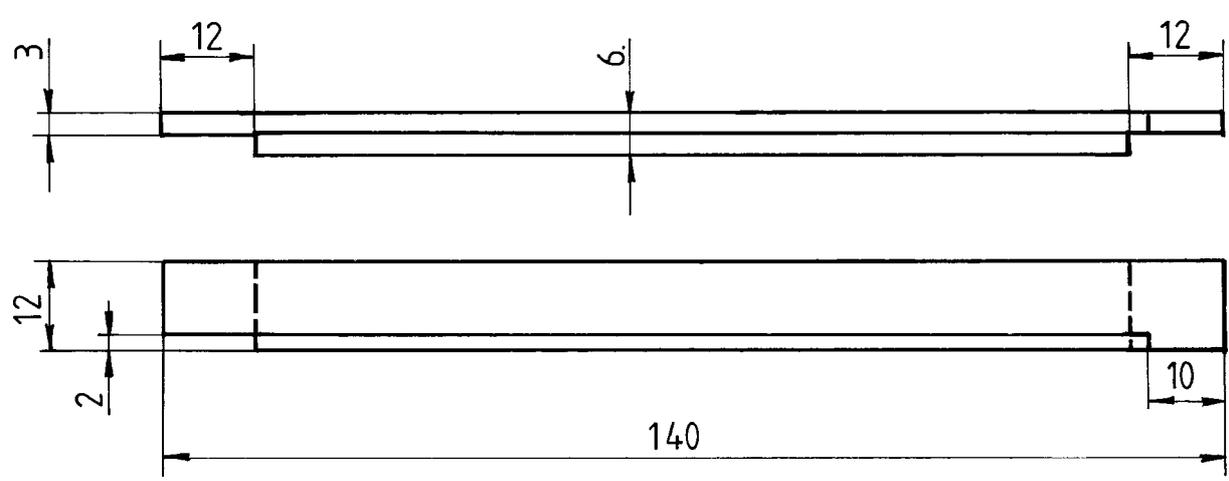
Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff / Norm - Kurzbezeichnung	Bemerkung
12	2	Fassung	Holz	Paßmaß Abmaß
30	1	Griff	Cu Zn 40 Pb 2	
4	1	Stirnwand, vorne	Mahagoni - Holz	

Einzelteile zu Stereoskop

Maßstab
1:1

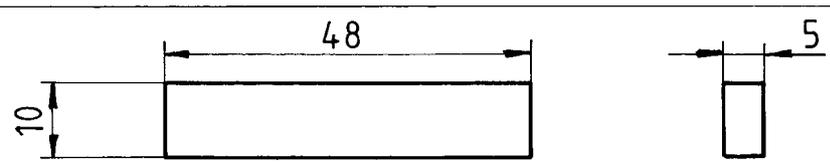


Kanten gerundet



Pos. 16 spiegelbildlich gefertigt.

Kanten gerundet



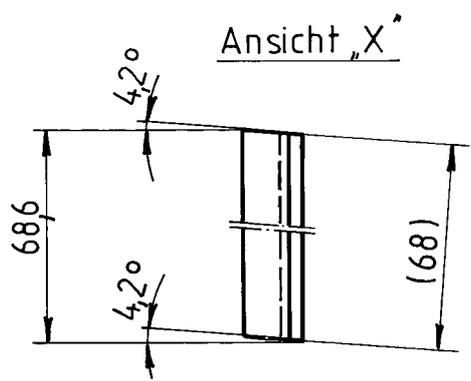
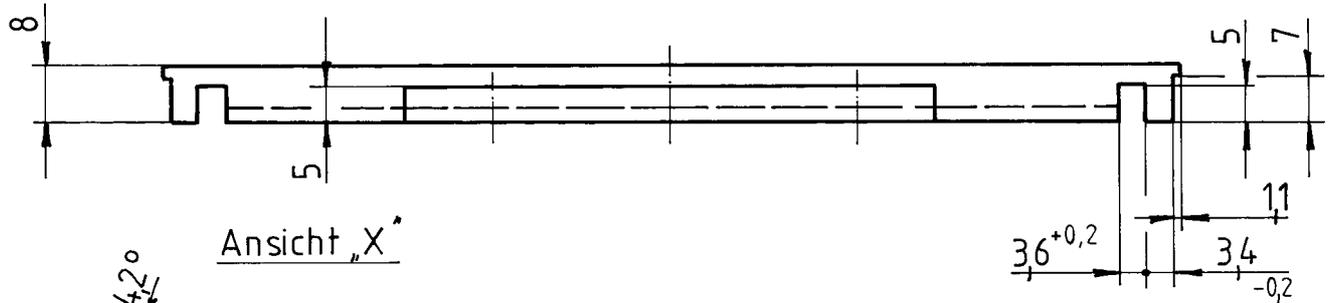
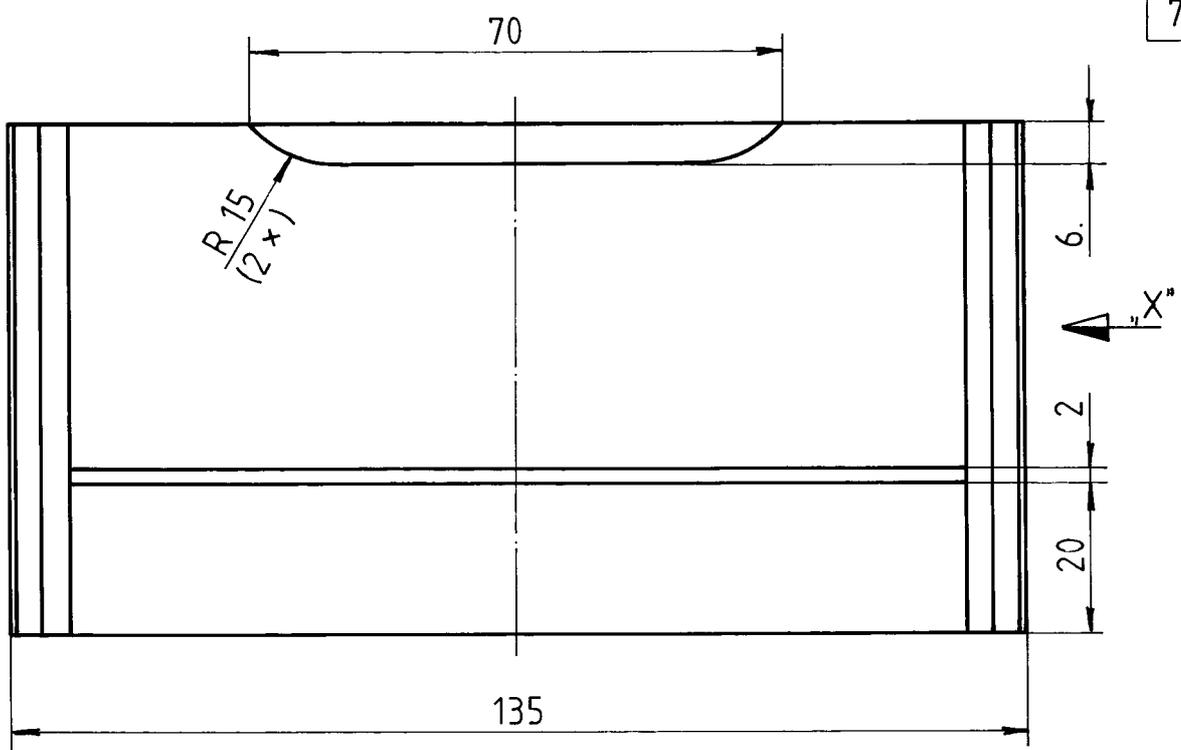
Allgemeintoleranzen nach DIN 7168 mittel

Kanten gebrochen

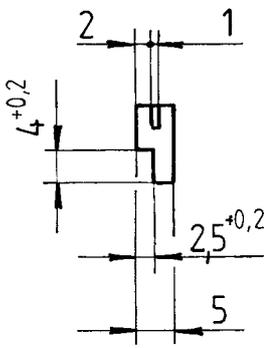
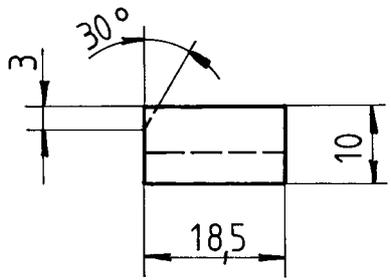
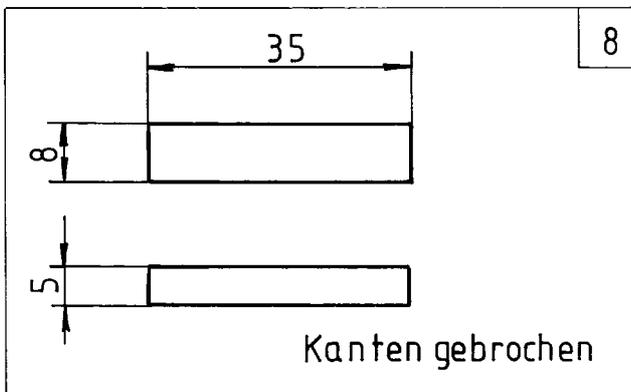
Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff / Norm - Kurzbezeichnung	Bemerkung
9	1	Leiste	Holz	Paßmaß
2	2	Leiste	Mahagoni - Holz	Abmaß
5	1	Rückwand, hinten	Mahagoni - Holz	

Einzelteile zu Stereoskop

Maßstab
1:1



Kanten gebrochen



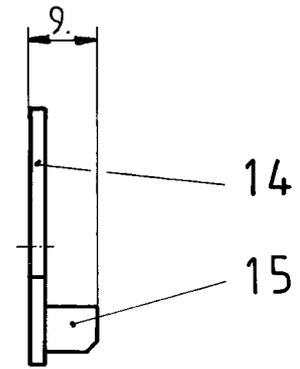
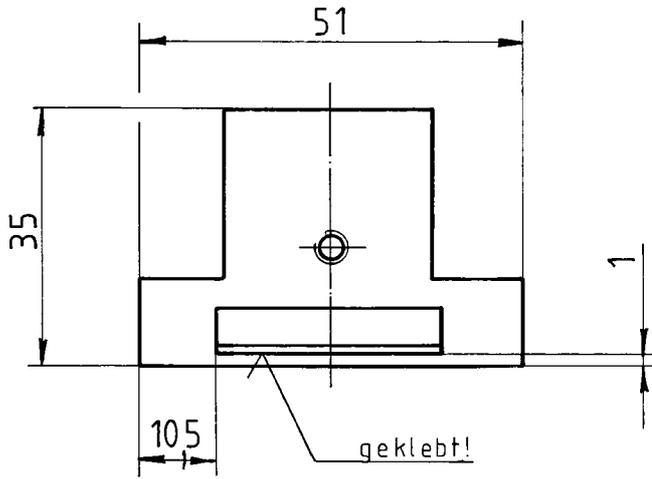
Kanten gebrochen

Allgemeintoleranzen nach DIN 7168 mittel

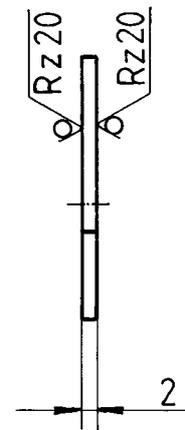
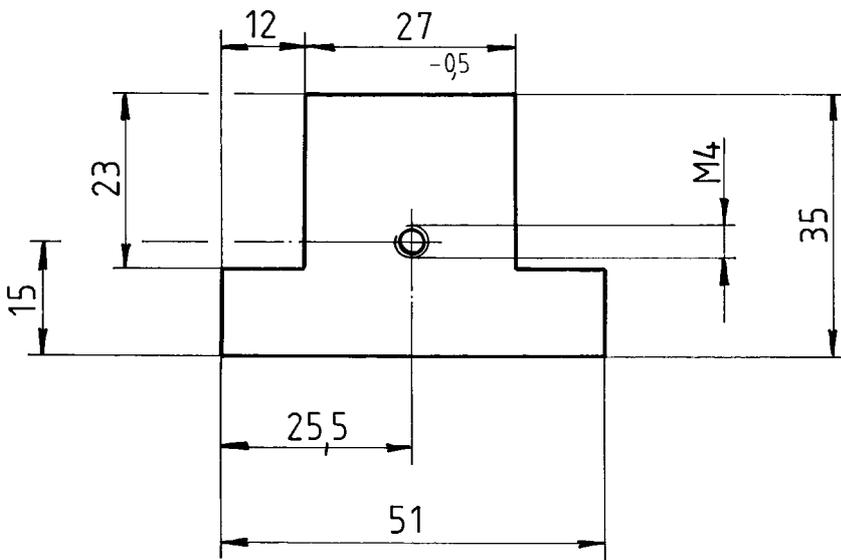
Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff / Norm - Kurzbezeichnung	Bemerkung
8	2	Leiste	Holz	Paßmaß Abmaß
7	2	Seitenwand	Mahagoni - Holz	
11	2	Führung	Holz	

Einzelteile zu Stereoskop

Maßstab
1:1

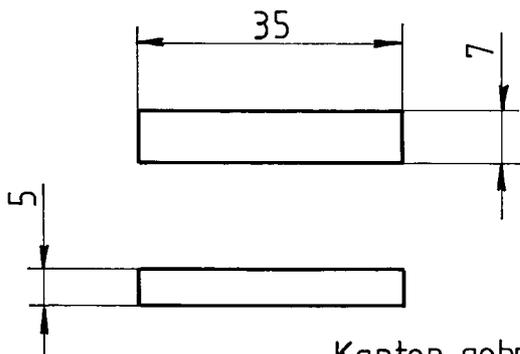


Kanten gebrochen
schwarz lackiert

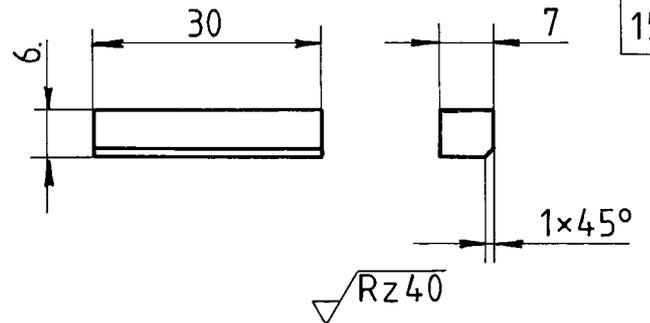


$\sqrt{Rz40}$ ($\sqrt{Rz20}$)

Kanten gebrochen
schwarz lackiert



Kanten gebrochen



schwarz lackiert Kanten gebrochen

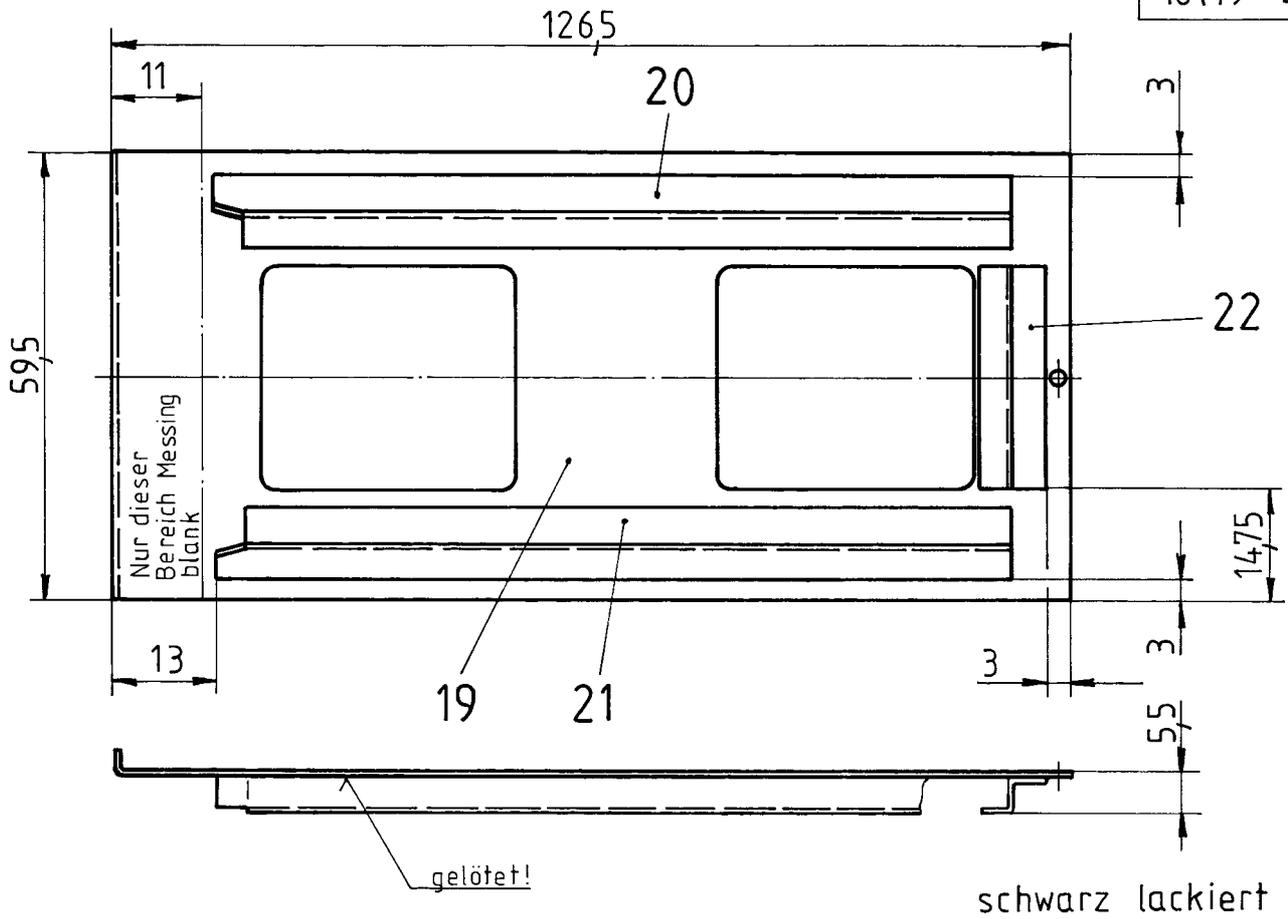
Allgemeintoleranzen nach DIN 7168 mittel

Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff / Norm - Kurzbezeichnung	Bemerkung
15	1	Leiste	Al Cu Mg Pb F38	
14	1	Platte	Al Mg 3	Paßmaß Abmaß
13	1	Kulisse	besteht aus Pos. 14 u. 15	
9	2	Leiste	Holz	

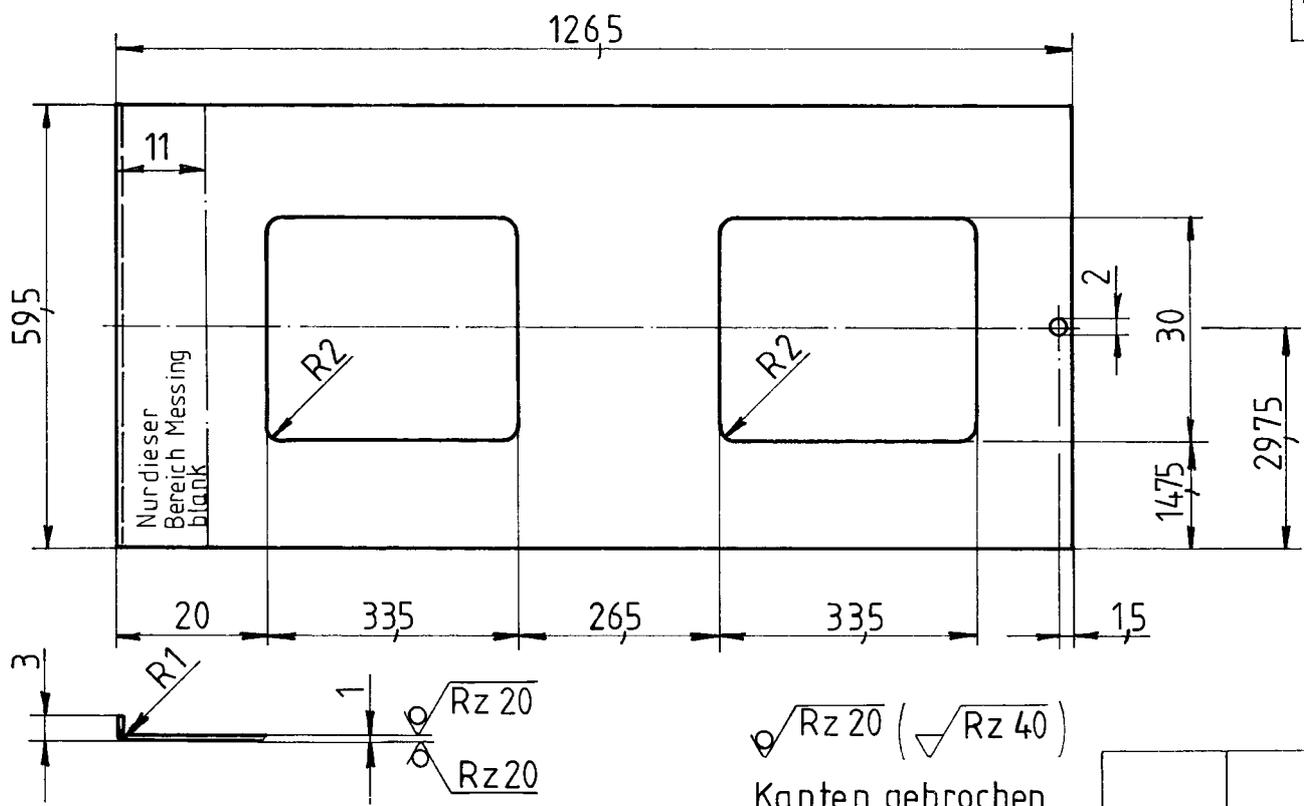
Einzelteile zu Stereoskop

Maßstab
1:1

18(19 - 22)



19



Allgemeintoleranzen nach DIN 7168 mittel

$\sqrt{Rz 20}$ ($\sqrt{Rz 40}$)

Kanten gebrochen
schwarz lackiert

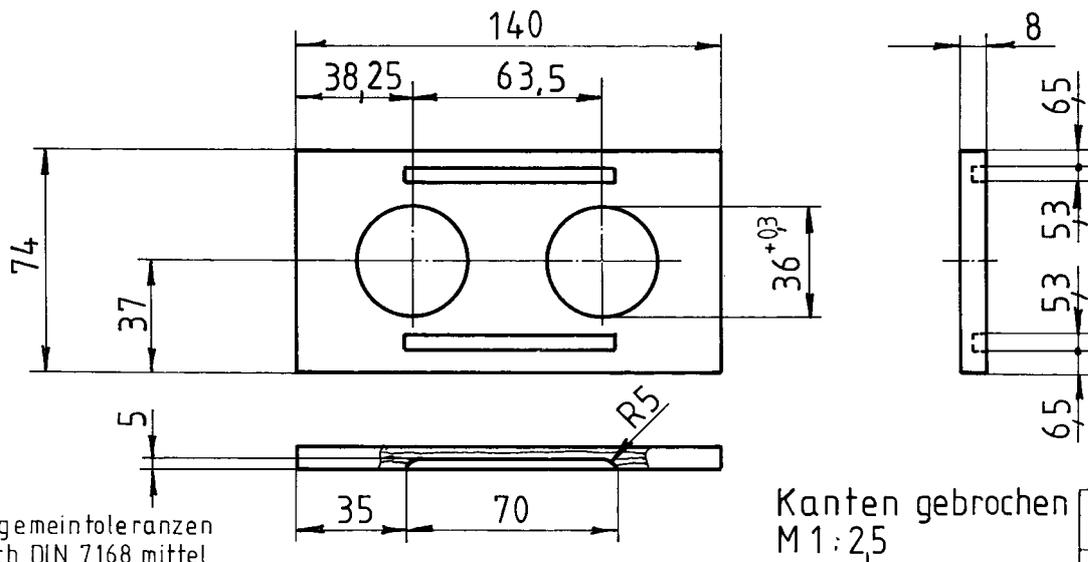
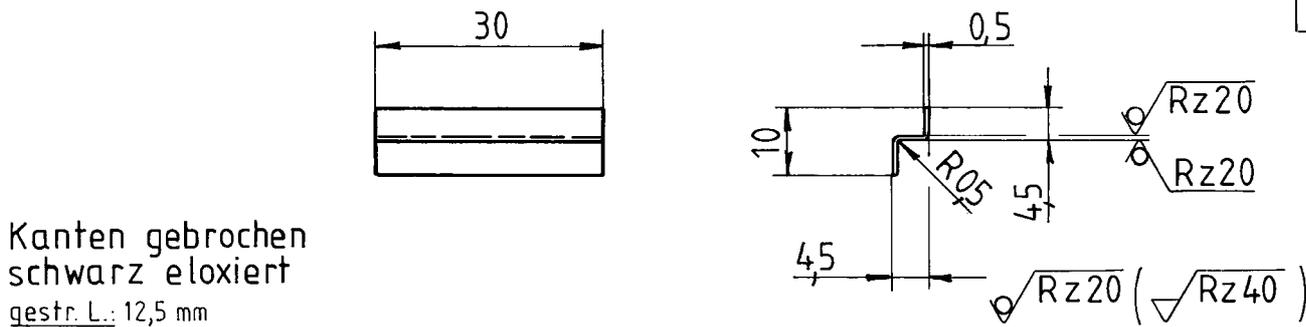
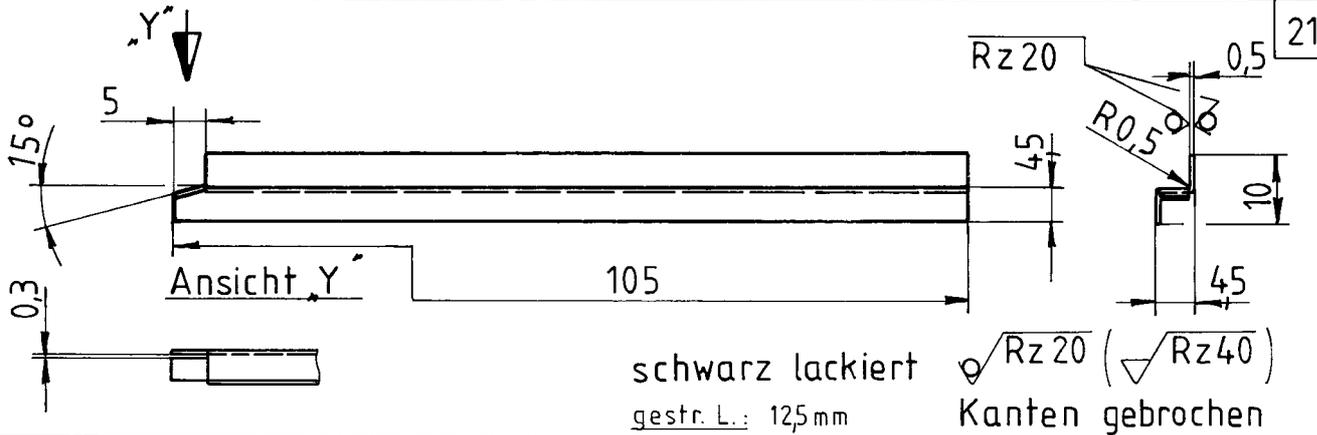
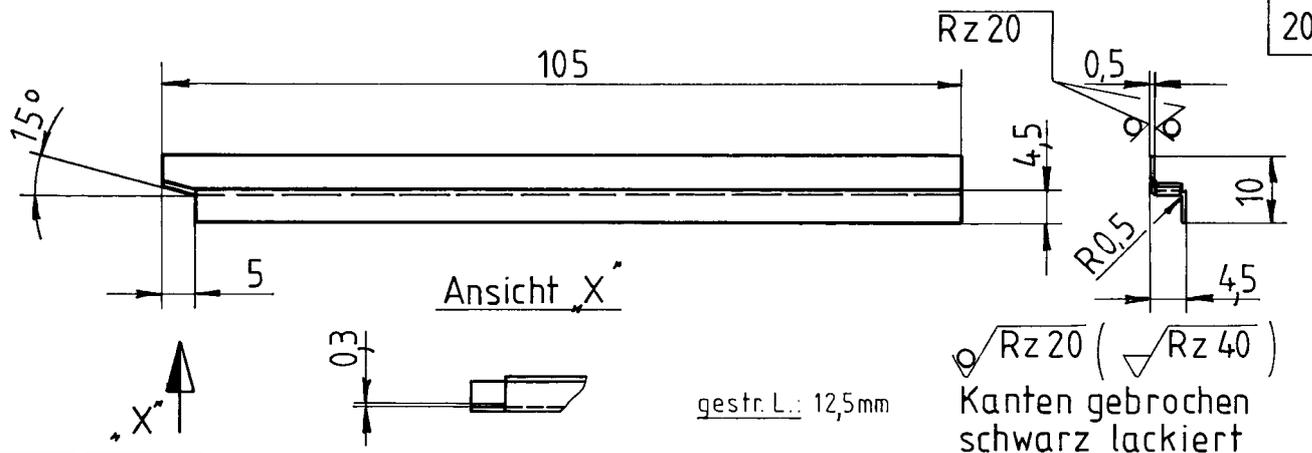
gestr.L.: 127,5 mm

Paßmaß	Abmaß

Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff / Norm - Kurzbezeichnung	Bemerkung
18	1	Diaträger kpl.	besteht aus Pos. 19 - 22	
19	1	Blech	Cu Zn 40 Pb 2	

Einzelteile zu Stereoskop

Maßstab
1:1

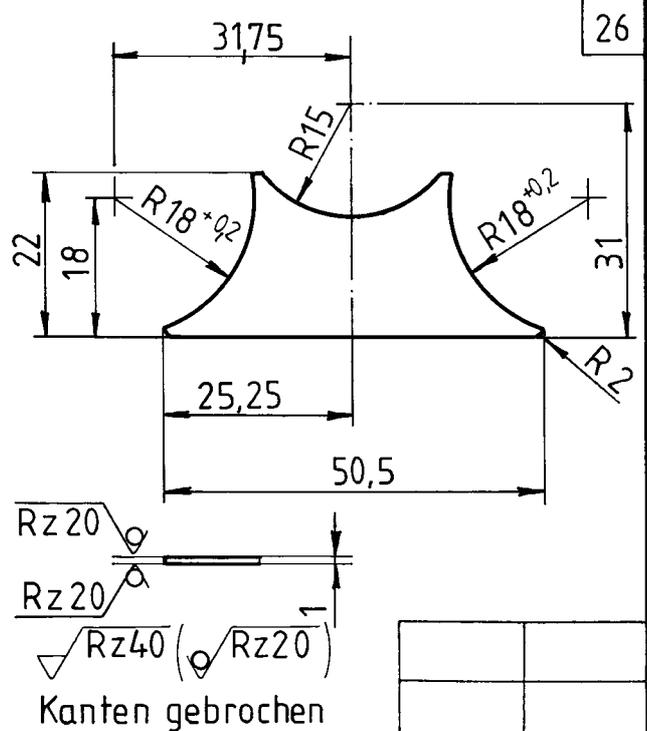
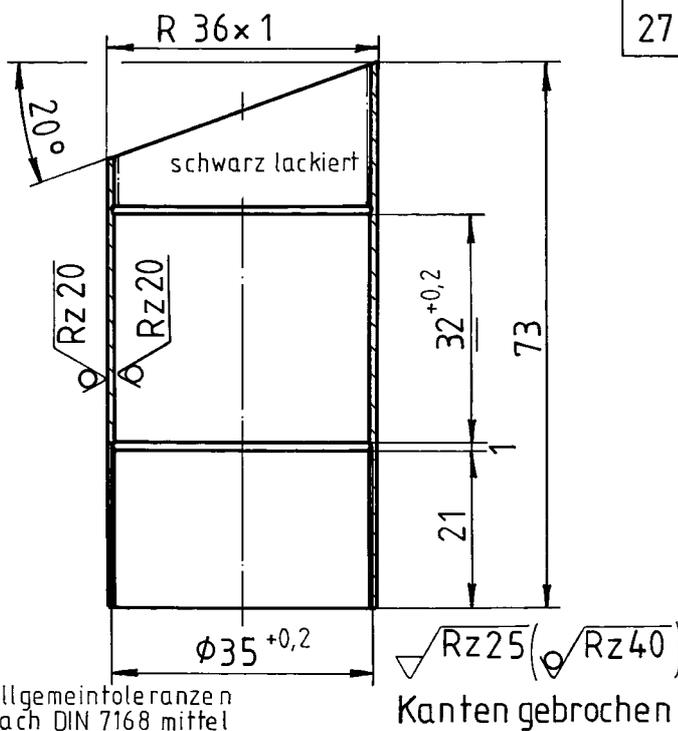
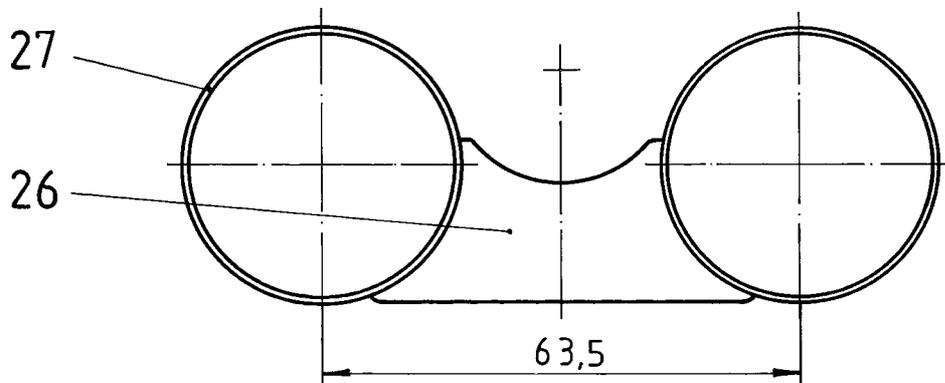
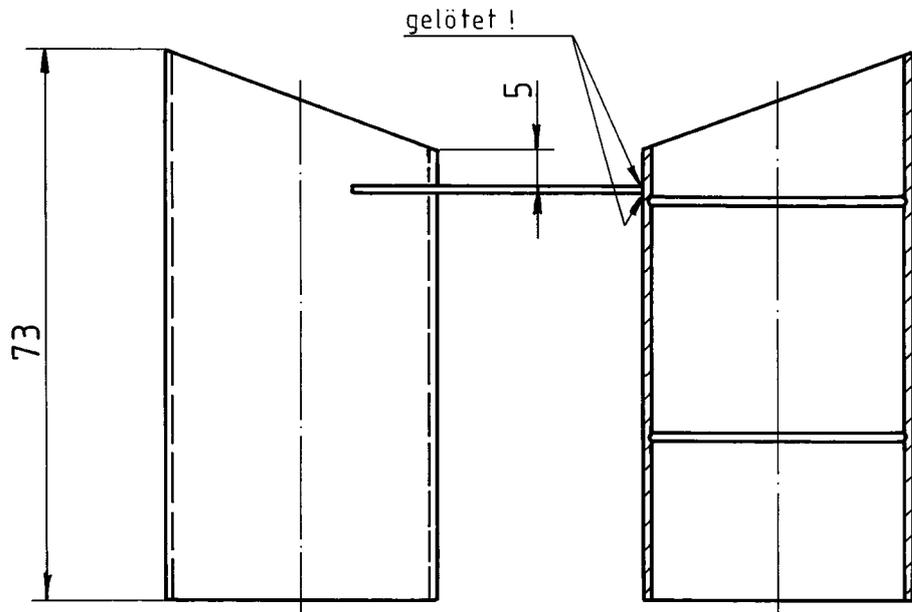


Allgemeintoleranzen
nach DIN 7168 mittel

22	1	Anschlagwinkel	Cu Zn 40 Pb 2		
21	1	Führungswinkel	Cu Zn 40 Pb 2	Paßmaß	Abmaß
20	1	Führungswinkel	Cu Zn 40 Pb 2		
6	1	Okularträger	Mahagoni - Holz		
Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff / Norm - Kurzbezeichnung	Bemerkung	

Einzelteile zu Stereoskop

Maßstab
1:1,1:2,5



Allgemeintoleranzen nach DIN 7168 mittel

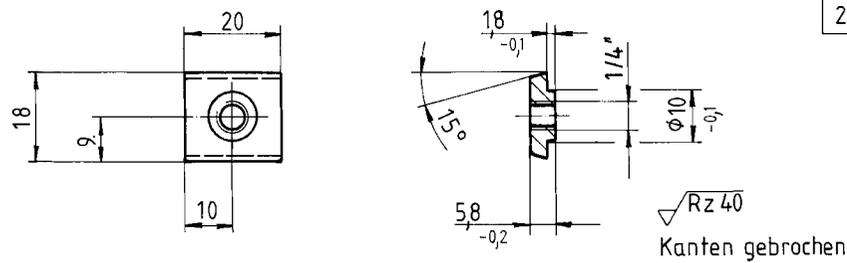
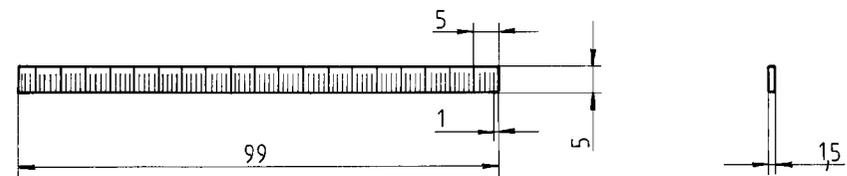
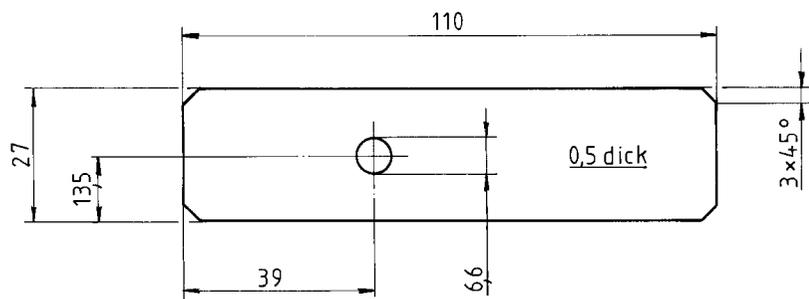
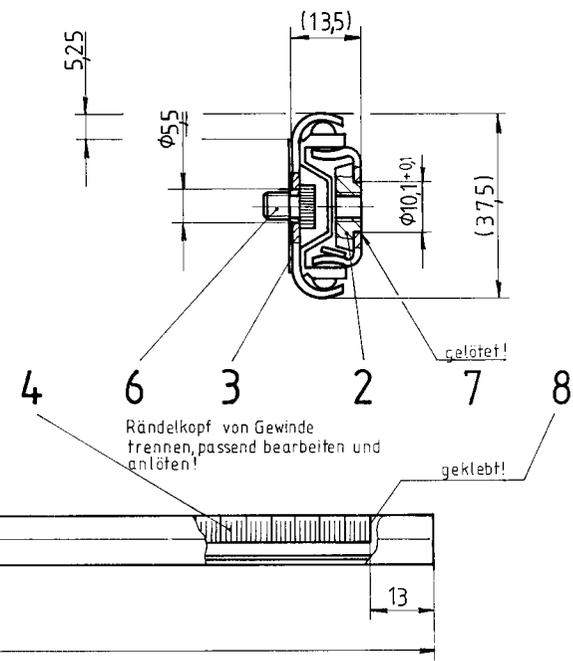
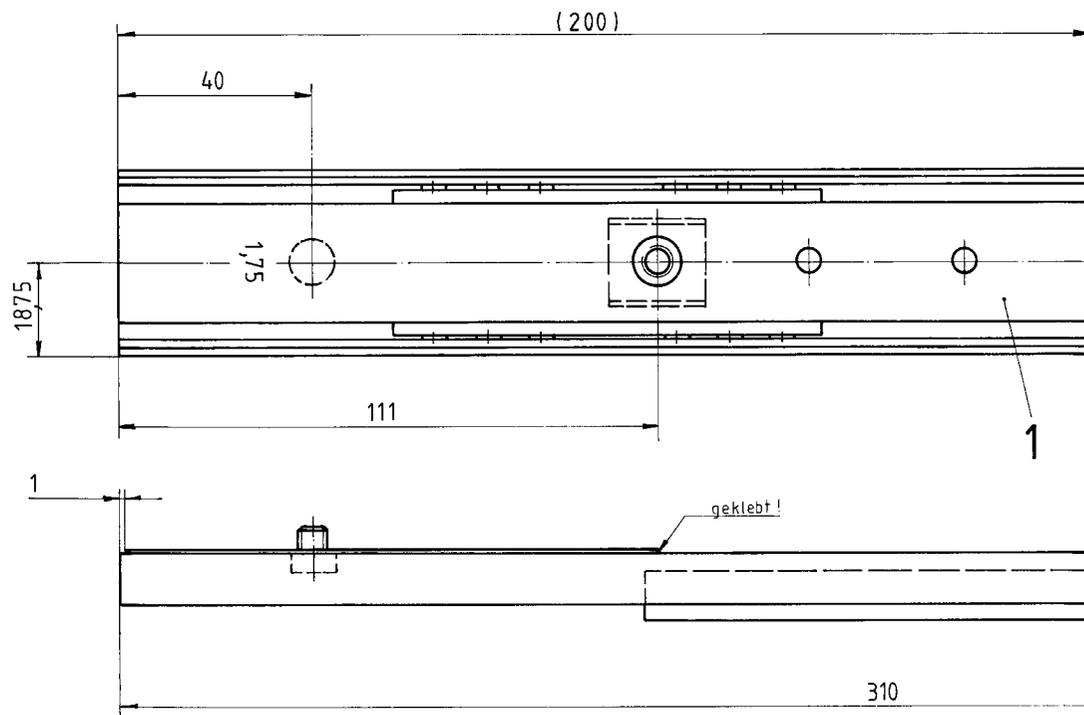
Kanten gebrochen

Kanten gebrochen

27	2	Rohr	Ms 63 Cu Zn 37	Paßmaß	Abmaß
26	1	Halter	Cu Zn 40 Pb 2		
25	1	Okulare	besteht aus Pos. 26 u. 27		
Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff / Norm - Kurzbezeichnung	Bemerkung	

Einzelteile zu Stereoskop

Maßstab 1:1



Allgemeintoleranzen nach DIN 7168 mittel

Pos.	Menge	Benennung	Werkstoff / Norm - Kurzbezeichnung	Bemerkung
8	1	Kleber	Uhu - Plus	
7	1	Lötzinn	Sn 60 Pb Cu 2	Fa. Henkel
6	1	Stativschraube	1/4 * x 8	DIN 170
5	1			Fa. Kaiser Fototech
4	1	Skalenleiste	Holz	(Meterstab)
3	1	Gummiband	Gummi - schwarz	Fa. Sahlberg
2	1	Buchse	Cu Zn 40 Pb 2 Fl. 20x6x18	DIN 1751
1	1	Sooft - Roller	Typ. 420.96.480	Fa. Bachmann

Sooft - Roller (Stativaufsatz)

Maßstab
1:1