



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Perspektive

Meisel, Ferdinand

Leipzig, 1908

§ 45. Die Konstruktion der stereoskopischen Bilder.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-82190](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-82190)

schwach gekrümmt, während die Bilder der vertikalen Kanten gerade bleiben und gegen die Bilder der direkt, ohne bedeckendes Wasser, gesehenen Kanten keine Verschiebung erleiden. Das hat seinen Grund einfach darin, daß das, wie wir wissen, tatsächlich gekrümmte Bild einer Vertikalen in der durch sie und das Auge gelegten Vertikalebene liegt, so daß die Krümmung im perspektivischen Bilde nicht in die Erscheinung treten kann.

Je flacher wir in das Wasser hineinblicken, um so mehr erscheint der Körper gehoben und dem Auge — auch in waghereditem Sinne — genähert, um so geringer erscheint gleichzeitig seine Höhe.

Von dem durch die Brechung an einer Ebene erzeugten Astigmatismus der räumlichen Elementar-
bündel, der auf das wirklich wahrgenommene Bild keinen merk-
baren Einfluß hat, ist bei dieser Betrachtung abgesehen worden.

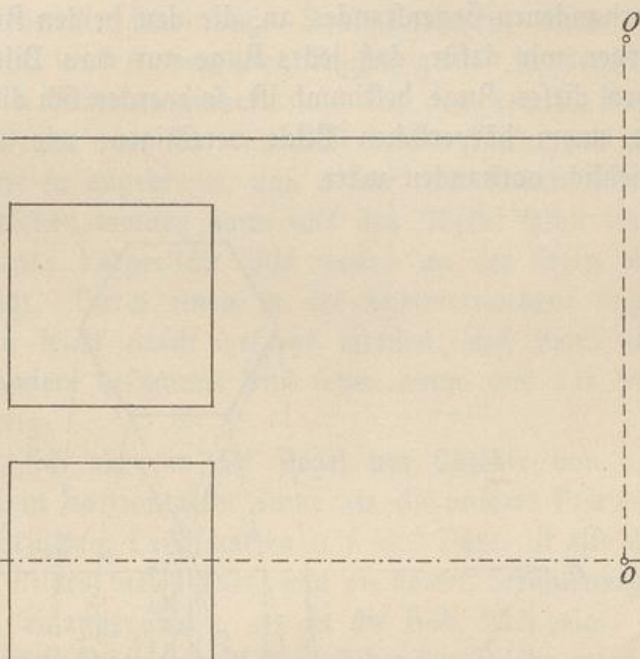


Abb. 224

Anhang zum I. Abschnitte.

§ 45. Die Konstruktion der stereoskopischen Bilder.

Daß wir die uns umgebenden körperlichen Gebilde nicht flächenhaft, sondern körperhaft sehen, daß wir also die Dicke der Gegenstände und ihre Entfernungen vom Auge — innerhalb gewisser Grenzen wenigstens — schätzen können, beruht auf der Zweiheit unseres Sehorgans. So lange die Entfernung des betrachteten Körpers nicht sehr groß ist im Vergleich mit der Entfernung der beiden Pupillen von einander, entstehen in beiden Augen merkbar verschiedene Bilder des Körpers. Wir können das sehr deutlich wahrnehmen, wenn wir

einen nahen Gegenstand abwechselnd mit beiden Augen betrachten, aber mit jedem für sich allein, indem wir das andere schließen. — Diese beiden verschiedenen ebenen Bilder werden in den Raum zurück projiziert und vereinigen sich hier wieder zum körperlichen Bilde.

Das körperliche Sehen ist also durch die Verschiedenheit der Bilder bedingt, die ein Gegenstand auf den Netzhäuten unserer beiden Augen erzeugt. Beide Bilder sind selbstverständlich perspektivische Bilder. Fertigen wir also zwei perspektivische Bilder eines tatsächlich gar nicht vorhandenen Gegenstandes an, die den beiden Augen entsprechen, und sorgen wir dafür, daß jedes Auge nur das Bild sehen kann, das für eben dieses Auge bestimmt ist, so werden sich die beiden Bilder ebenso zu einem körperlichen Bilde vereinigen, wie wenn der Gegenstand wirklich vorhanden wäre.

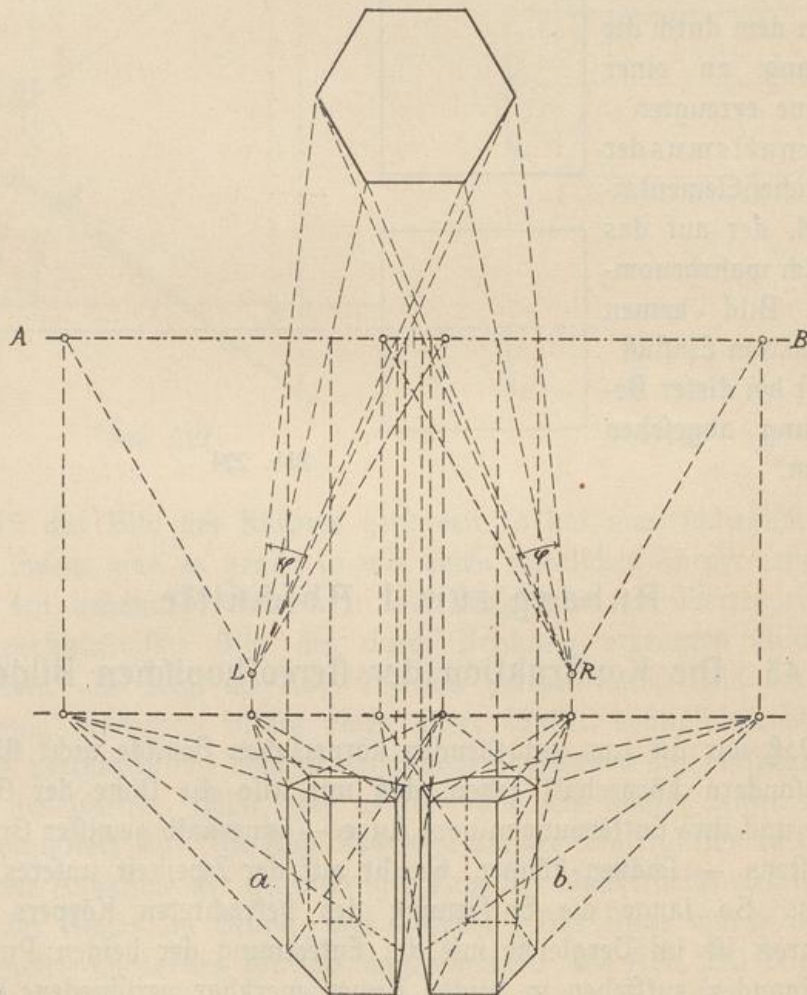


Abb. 225

Ein optisches Instrument, das bewirkt, daß von zwei verschiedenen, den beiden Augen entsprechenden perspektivischen Bildern eines Objekts jedes nur dem ihm entsprechenden Auge sichtbar gemacht wird, heißt Stereoskop.

Die Verschiedenheit der beiden Bilder wird durch Abb. 225, die einen Grundriß darstellt, veranschaulicht. Als Objekt wurde ein senkrecht stehendes, regelmäßig sechsseitiges Prisma angenommen, von dem zwei gegenüber liegende Seitenflächen der Bildebene AB parallel sind und dessen zur Bildebene rechtwinklige Symmetrieebene durch die Mitte der beiden in L und R liegenden Augen geht. In der Abbildung sehen wir in a das dem linken, in b das dem rechten Auge entsprechende Bild. Denkt man sich nun diese beiden Bilder auf der gemeinsamen Bildebene so angebracht, daß a nur vom linken, b nur vom rechten Auge gesehen werden kann und das Objekt selbst weggenommen, so wird das körperliche Bild genau an der Stelle des Objekts wieder erzeugt. Durch einen in der Symmetrieebene angebrachten Schirm kann leicht dafür gesorgt werden, daß keins der Augen das für das andere bestimmte Bild sehen kann, und das Stereoskop ist damit fertig.

Nun handelt es sich aber in der Regel um Objekte von viel größerer Ausdehnung in horizontalem Sinne als die unseres Prismas, um große Gebäude, Gruppen, Landschaften u. s. w. Dann ist also der Gesichtswinkel φ des Bildes viel größer, und die beiden Strahlenkegel greifen viel mehr in einander über, als es die Abb. 225 zeigt. — Die auf der gemeinsamen Bildebene AB entstehenden Bilder werden also nur dann nicht in einander übergreifen, wenn wir diese Ebene sehr dicht an das Auge rücken, wodurch die Bilder entsprechend klein werden. Diese ganz dicht vor den Augen liegenden Bilder aber würden wieder nicht deutlich gesehen werden können, da sich die Augen einer Entfernung von wenigen Zentimetern nicht anzupassen vermögen. Da das Ineinandergreifen der beiden Bilder in derselben Bildebene selbstverständlich von vornherein ausgeschlossen ist, weil es die Grundbedingung des Stereoskops unerfüllbar machen würde, müssen wir uns nach anderen Mitteln umsehen, diese Grundbedingung, daß jedes Auge nur das für es bestimmte Bild erblicke, zu erfüllen.

Das älteste, das Wheatstone'sche Stereoskop, erfüllt diese Bedingung dadurch, daß es jedes der beiden Bilder durch einen unter 45° gegen die Bildebene gestellten, lotrechten Spiegel in das Auge reflektieren läßt, für das es bestimmt ist. Die Augen erblicken also nicht die Zeichnungen selbst, sondern Spiegelbilder von ihnen und

vereinigen diese beiden ebenen Spiegelbilder zum körperlichen Bilde. Selbstverständlich ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß durch die Spiegelung Rechts und Links vertauscht werden; die Bilder müssen also mit Vertauschung von Rechts und Links gezeichnet sein. Im Uebrigen sind sie genau nach den Regeln der Perspektive für die Bildebene, in der die Spiegelbilder erscheinen, und für den wirklichen Abstand der Augen von ihnen zu konstruieren.

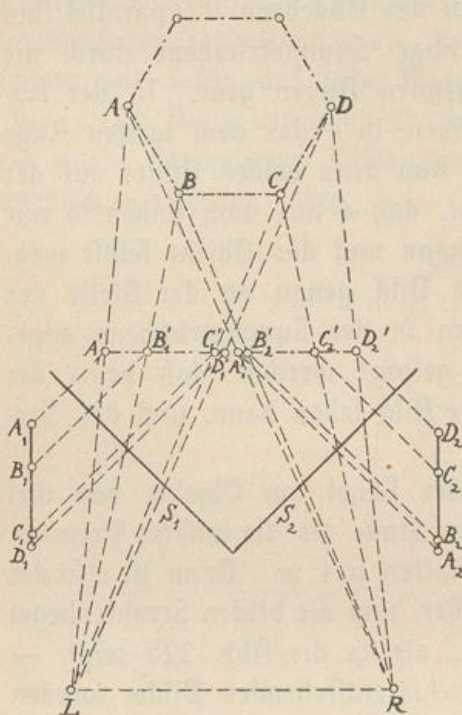


Abb. 226

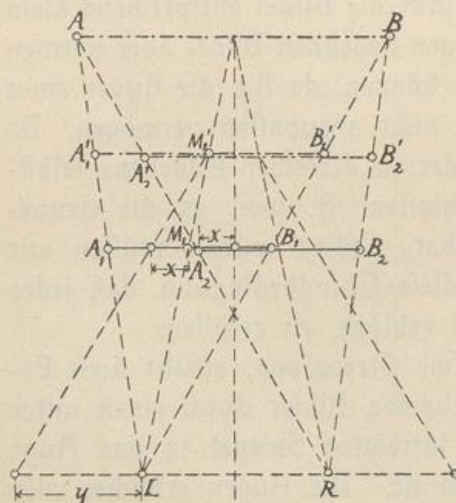


Abb. 227

Die Abb. 226 giebt schematisch den Grundriß des Instruments an; L und R sind wieder die beiden Augen, S_1 und S_2 die Spiegel, $A_1B_1C_1D_1$ und $A_2B_2C_2D_2$ die durch Zeichnung oder Photographie hergestellten Bilder. Der Spiegel S_1 erzeugt von $A_1B_1C_1D_1$ das Spiegelbild $A_1'B_1'C_1'D_1'$, der Spiegel S_2 von $A_2B_2C_2D_2$ das Spiegelbild $A_2'B_2'C_2'D_2'$. Indem nun jedes Auge nur das ihm entsprechende Bild wahrnimmt, kommt das körperliche Bild $ABCD$ zu Stande.

Ein Nachteil dieses Stereokops liegt darin, daß die Bilder A_1B_1 und A_2B_2 sehr genau eingestellt werden müssen. Sobald sie sich nicht genau an der richtigen Stelle befinden, ergeben sie nicht das gewünschte körperliche Bild.

Das heutzutage wohl ausschließlich angewandte Stereoskop ist das Brewster'sche. Es gestattet, die beiden fest verbundenen Zeichnungen in derselben Ebene anzubringen. Die zur Erzeugung des körperlichen Bildes erforderliche seitliche Verschiebung der ebenen Bilder wird durch Linsen bewirkt.

Die Abb. 227 erläutert die Wirkungsweise des Instruments in schematischer Weise. Die Punkte A und

B mögen die Grenzen des räumlichen Bildes angeben; $A_1'B_1'$ und $A_2'B_2'$ seien die durch zwei Linsen, deren Mitten zunächst in L und R zu denken sind, erzeugten Bilder, die von den einzelnen Augen betrachtet werden und deren Zusammenwirkung eben das räumliche Bild ergibt. Diese Bilder sind die optischen Bilder zweier perspektivischer, den beiden Augen entsprechender Zeichnungen A_1B_1 und A_2B_2 . Die Optik lehrt, daß eine Sammellinse von einem innerhalb ihrer Brennweite befindlichen Objekte ein entfernteres, aufrechtes, virtuelles, vergrößertes Bild erzeugt; die Zeichnungen A_1B_1 und A_2B_2 müssen sich also innerhalb der Brennweiten der Linsen befinden. Diese Zeichnungen überdecken sich nun teilweise; der Streifen A_2B_1 gehört beiden an. Verschieben wir nun A_1B_1 nach links, A_2B_2 nach rechts um das Stück $x = \frac{1}{2} A_2B_1$, so haben beide Zeichnungen neben einander Platz. Es tritt nun die Frage auf, wie weit wir die Linsenmitten nach links und rechts verschieben müssen, damit trotz der Verschiebung der Zeichnungen A_1B_1 und A_2B_2 die Bilder $A_1'B_1'$ und $A_2'B_2'$ ihre Plätze behalten, das räumliche Bild AB also in unveränderter Weise erzeugt wird. Ziehen wir von der Mitte M_1' des Bildes $A_1'B_1'$ durch die um das Stück x verschobene Mitte M_1 der Zeichnung A_1B_1 eine Gerade, so ergibt diese auf der Geraden LR offenbar das gesuchte Stück y , um das die Linse verschoben werden muß, und dasselbe gilt auf der anderen Seite. Bei der perspektivischen Ausführung wird eine Sammellinse in zwei Hälften geschnitten, die vertauscht eingesetzt werden.

Die Zeichnungen A_1B_1 und A_2B_2 sind in Bezug auf L und R als Augenörter und in der Ebene $A_1A_2B_1B_2$ liegende Bildebenen in der gewöhnlichen Weise zu konstruieren. Die optischen Bilder sind natürlicherweise den als Objekte fungierenden Zeichnungen oder Photographen ähnlich und erzeugen daher in korrekter Weise das räumliche Bild.

Näheres über die Abbildung durch Linsen findet man in den schon im § 44 angegebenen Büchern des Verfassers, Genaueres über das Stereoskop, besonders über die in Betracht kommenden Maße, in dem „Lehrbuch der Optik“.

