Zeitschrift: Wissen und Leben
Herausgeber: Neue Helvetische Gesellschaft
Band: 14 (1914)

Artikel: Uber das stereoskopische Bild
Autor: Hess, W.R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-750783

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ohne Taten, ohne Persönlichkeit, selbst ohne Sünden, deren Verzeihung sie versöhnen könnte. Bis ihm die Erkenntnis aufleuchtet, dass sein Leben doch eine große Sünde gewesen sei, seit er von Solveig geflohen war, eine Sünde, für die er bei ihr Verzeihung erlangen könnte.

So findet er spät den Weg zu ihr zurück, zu Solveig, die keine Verzeihung zu gewähren hat, weil sie keine Schuld sieht, weil sie kein Opfer gebracht hat. Da er so bei ihr endlich den Sieg erringt, der in Angst gegeben, da er ahnt, dass sein wahres Leben nur das gewesen sei, das er im Glauben, Hoffen und Lieben Solveigs geführt hatte, vollzieht sich die Einswerdung von Geliebter und Mutter.

So endet der Kreislauf dieses Daseins dort, wo das Mysterium der Liebe nur mehr ein Element im Mysterium magnum des Daseins überhaupt wird.

WIEN PAUL SCHRECKER

□□□

UBER DAS STEREOSKOPISCHE BILD

So sehr der Bau des Auges der höheren Tiere bei den verschiedensten Arten eine außerordentliche Ähnlichkeit aufweist, so sehr unterscheidet sich die gegenseitige Lagerung der beiden Augen. Es kommen alle möglichen Abarten und Zwischenstufen zwischen zwei extremen Lagen vor, nämlich der rein seitlichen mit einer seitlichen Blickrichtung und der rein frontalen Lage mit Blickrichtung beider Augen nach vorn.

Was ist der Grund für den einen, für den andern Fall, was der Grund für eine etwaige Zwischenlage?

Bei der seitlichen Lage erwachsen dem Träger bedeutende Vorteile dadurch, dass sich die beiden Augen in dem von ihnen bestrichenen Raume ergänzen; denn jedes Auge hat annähernd ein Gesichtsfeld von einer Halbkugel. Wenn nun die beiden Augen nach entgegengesetzten Richtungen schauen, so schließen

sich die von ihnen beherrschten halbkugelförmigen Gesichtsfelder so zusammen, dass nach jeder Richtung des Raumes ein Ausblick möglich ist, ohne die Körper- oder nur auch Kopfstellung zu verändern. Diese *Periskopie* ist für viele Tierarten von lebenserhaltender Wichtigkeit; besonders für jene, denen kein Vorgang im ganzen Umkreis des Ortes entgehen darf. Das sind vor allem die wehrlosen Arten, deren einzige Waffe die Flucht ist und denen die Vorgänge auch hinter dem Rücken von Wichtigkeit sind. Man denke an den Hasen und den Sperling.

Weshalb finden wir trotz dieser Vorzüge einer seitlichen Lagerung beider Augen oft eine Anordnung mit mehr oder weniger ausgesprochener Blickrichtung nach vorn, wobei notgedrungen die Umsicht, die Periskopie, eingeschränkt werden muss und die nach rückwärts liegenden Abschnitte des Raumes ins Dunkle fallen?

Wir dürfen von der Natur nicht erwarten, dass sie zwecklose Spielarten ausbildet; wir können gewiss sein, dass sie die Vorteile einer seitlichen Lagerung nur opfert, wenn etwas zu gewinnen ist: nämlich der Einblick in die Tiefe des Raumes.

Es ist eine optische Unmöglichkeit, von einem Orte aus mehr zu erkennen, als die Gegenstände, wie sie von diesem Orte aus auf eine Fläche projiziert gesehen werden. Eindeutig ist optisch die Lage eines Objektes nur dann festgelegt, wenn auf ihn von *zwei Punkten* visiert wird. Ein Auge genügt also nicht, uns eindeutige Erkennungsmerkmale für nah und fern zu verschaffen. Diese gewinnen wir erst durch das Bild, wie es sich von zwei Standpunkten aus darbietet.

Ein Auge beherrscht nur Richtungen oder Projektionen auf eine Fläche; der Raum wird in seiner tiefe von dem Augen*paar* erobert.

Wenn wir die Lebensgewohnheiten der einzelnen Tiere studieren, begreifen wir auch die Notwendigkeit des räumlichen Sehens für sie. Wo es nicht nur auf eine Richtung, sondern auf eine bestimmte Lage im Raume ankommt, da müssen zwei Augen gleichzeitig nach demselben Punkte hinsehen können. Je größer die Präzision der Handlungen sein soll, umso dringender ist die Forderung, den Raum zu erkennen. Die höchsten Ent-

wicklungen des räumlichen Sehens müssen wir also beim Menschen finden.

Sein hoch entwickeltes Vermögen, den Raum im wahren Sinne des Wortes zu sehen, kommt ihm überall dort zustatten, wo es gilt, Anordnungen von Gegenständen im Raume und die körperliche Ausdehnung der Gegenstände wahrzunehmen.

* * *

Seit uns die Technik ermöglicht hat, getreue Abbildungen leicht herzustellen, ist das Bild mehr als je ein Kulturfaktor geworden. Das gilt für den Unterricht des kleinen ABC-Schützen wie für die Ausbildung des Studenten; aber auch für die Forschung ist die Abbildung ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden. Wie vermöchte man sich sonst in allen Gebieten der Wissenschaft zu verständigen, welche sich mit der Erforschung von Naturgebilden befassen?

Über einen prinzipiellen Mangel der bildlichen Darstellung sind wir nur unvollkommen hinweg gekommen. Dem Bild, auf eine Ebene fixiert, fehlt der Charakter der Räumlichkeit.

Freilich besitzen wir Hilfsmittel, welche für diesen prinzipiellen Mangel des Bildes einigermaßen Ersatz bringen. Es wird der einfache optische Mangel durch höhere psychische Funktionen, so weit es geht, ausgeglichen. Durch die Verteilung von Licht und Schatten, durch die atmosphärisch beeinflusste Farbe, durch die Größenabnahme der Gegenstände mit der Entfernung und der dadurch bedingten Erscheinung der Perspektive kann dem Bilde ein Aussehen verliehen werden, welches uns die Raumtiefe ahnen lässt. Der *wahre Raumeindruck* bleibt aber aus.

Die Möglichkeit der räumlichen Abbildung wurde uns durch die Erfindung des Stereoskops gegeben. Sein Prinzip besteht darin, dass zwei photographische Aufnahmen, die von zwei neben einander liegenden Punkten gewonnen sind, neben einander gelegt werden. Durch Vorschaltung von Prismen kommen die beiden Bilder scheinbar übereinander zu liegen.

Die beiden Augen zusammen nehmen dann genau das wahr, was sich ihnen bieten würde, wenn je ein Auge an je einem der beiden Aufnahmepunkte sich befände, und beide an Stelle der pho-

tographischen Objektive nach dem betreffenden Objekte visierten. Wir selbst, die wir mit diesen Augen sehen, glauben dabei, statt des doppelten ebenen Bildes, einen Körper zu erblicken.

Ein selbst in gebildeten Kreisen verbreiteter Irrtum besteht darin, dass man das Zustandekommen des stereoskopischen Effektes an das Vorhandensein zweier identischer Bilder gebunden hält. Man kann deshalb hie und da die Überraschung erleben, dass ein besonders Schlauer zwei von demselben Negativ gewonnene Kopien neben einander klebt und dabei zu erzielen hofft, was andere mit dem kostspieligeren Stereo-Photographenapparat besorgen müssen.

Das stereoskopische Bild hat also gegenüber dem flachen Bild den Vorzug, dass es die dritte Dimension veranschaulicht. Das kommt nun besonders der exakten Naturwissenschaft zu gute, bei der nicht, wie in der Kunst, das Bild der Zweck selbst ist, sondern nur das Mittel zum Zweck; eine möglichst uneingeschränkte Naturwahrheit muss für sie das Endziel der Abbildungskunst sein.

Ganz besonders gilt das bei der Verwendung des Bildes für Unterrichtszwecke. Wir müssen nicht vergessen, dass für den Lernenden das Verständnis des Bildes ungleich schwieriger ist als für uns Erfahrene. Wir können einen etwaigen Mangel des Bildes, zum Beispiel eben den Mangel der Räumlichkeit, durch unser Gedächtnis ergänzen, da uns das Bild des Objektes etwas Bekanntes darstellt. Der Lernende dagegen bekommt das Bild gerade deshalb zu sehen, weil er das Objekt noch nicht kennt; ihm kommt bei dem Verständnis kein Erinnerungsbild zu Hilfe und die Schwierigkeiten für das Verständnis bei dem Fehlen des Raummangels sind viel größer, als wir oft denken.

Es gibt aber noch ein Gebiet, wo es nicht nur dem gewöhnlichen Bilde überlegen ist, sondern sogar der direkten Beobachtung des Original-Objektes. Es ist dies der Fall im Gebiet der mikroskopisch kleinen Welt. Durch die Kleinheit der Gegenstände sind wir hier nicht in der Lage, beim Betrachten beide Augen zugleich anzuwenden, wenigstens nicht ohne komplizierte Hilfsmittel. Die ganze kleine Welt, welche uns das Mikroskop vermittelt, sehen wir nur mit *einem* Auge, wir sehen sie in der Fläche ausgebreitet und nicht im Raume verteilt, wie es der

Wahrheit entspricht. Die dringende Notwendigkeit, auch die räumliche Anordnung und räumliche Entwicklung dieser kleinsten Gebilde kennen zu lernen, führt oft zu schwierigen Arbeitsmethoden, deren Zweck die vergrößerte räumliche Rekonstruktion zum Beispiel aus Serienschnitten ist. Hier kann die Mikro-Stereo-Photographie noch Bedeutendes leisten, wenn sie nicht mehr wie bisher ein nur selten benütztes Erforschungsmittel darstellt. Sie vermag das Durcheinander mancher mikroskopischer Bilder, entsprechend der räumlichen Anordnung, auseinander zu lösen und dort oft Entscheidung bringen, wo das gewöhnliche mikroskopische Bild Zweifel lässt.

Auch das Gebiet der uns unsichtbaren Strahlen, welche photographische Platten ansprechen, wird uns erst durch das stereoskopische Bild zugänglich gemacht. Wir sind imstande, uns durch eine Röntgenphotographie die räumliche Lagerung von Knochensplittern oder Geschossen mit derselben Deutlichkeit vor Augen führen zu lassen, wie wenn unser Auge plötzlich den bisher undurchsichtigen Raum durchdringen könnte.

Im weitern übertrifft das stereoskopische Bild das direkte Sehen in seiner Leistung bei der Darstellung sehr großer Gegenstände, über welche eine Übersicht nur von entfernten Orten möglich ist. Wenn wir nämlich gezwungen sind, uns von dem betrachteten Objekt weit zu entfernen, so unterscheiden sich die von beiden Augen gewonnenen Einzelbilder immer weniger voneinander und wir verlieren mit dem Verschwinden ihres Unterschiedes nach und nach die Anhaltspunkte für das körperliche Sehen. Wenn wir aus mehr als hundert bis zweihundert Meter Entfernung schauen, so sind die Seh-Axen der beiden Augen praktisch genommen einander paralell. Wir erhalten zwei identische Bilder und der zustande kommende Raumeindruck ist rein psychischer Natur, meist auf Perspektive beruhend. Der photographische Apparat vermag aber auch hier den wahren Raumeindruck zu vermitteln; man muss nur die Einzelbilder des stereoskopischen Bilderpaares von zwei Standpunkten aufnehmen, welche eine größere gegenseitige Entfernung besitzen, als die beiden Augen, zum Beispiel 10, 100 und mehr Meter. Durch diesen größern Abstand dieser beiden Aufnahmepunkte zeigt sich das entfernte Objekt wieder etwas von verschiedenen Seiten. Die bei-

den Einzelbilder vereinigt lassen gleichsam ein Modell des Objekt mit Räumlichkeit sehen.

Wenn wir über diese Vorzüge des räumlichen Bildes hören, wird es uns verständlich, wie auf den verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaften Anstrengungen gemacht werden, dasselbe einzuführen, und wir begreifen, dass auch die Zahl derer, die Stereo-Photographie nur für Unterhaltungszwecke benützen, eine größere wird. Nur eines versteht man nicht: dass trotz der gemachten Anstrengungen die Stereoskopie oder Stereo-Photographie nicht eine noch hervorragendere Stellung sich zu erringen vermochte. Die Sache muss einen Grund haben; es müssen Schwierigkeiten vorliegen, welche der Ausbreitung des Stereoskopbildes entgegen treten. Solche Schwierigkeiten sind in der Tat vorhanden, sodass dadurch die erwähnten Vorteile zum Teil illusorisch werden. Das gewöhnliche Bild können wir ohne weitere Hilfsmittel betrachten. Anders beim Stereoskopbild. Hier muss mit dem Bild noch ein besonderer Apparat vorhanden sein, welcher erst den räumlichen Eindruck vermittelt, ohne welchen das stereoskopische Bild gegenüber dem gewöhnlichen nichts voraus hat. Diese Notwendigkeit eines besondern Beschauapparates muss ein Hemmnis für die allgemeine Anwendung bilden. Es macht sich besonders dann fühlbar, wenn in einer größern Gesellschaft zum Beispiel in einer Sitzung bei Demonstrationen oder in der Schule und Vorlesung mehrere Bilder gezeigt werden sollen. Es kann immer nur gerade derjenige ein Bild ansehen, welcher den Apparat in den Händen hat. Und wenn noch ein Dutzend andere Bilder zur Betrachtung bereit liegen, muss abgewartet werden, bis der Beschauungsapparat wieder frei wird. Nur die Anschaffung einer größern Anzahl von Beschauungsapparaten würde den Mangel beheben, was aber natürlich wesentliche Kosten verursacht. Nicht weniger störend wirkt die Notwendigkeit eines Hilfsmittels auf der *Verbreitungsfähigkeit* der Bilder. Denn der Beschauapparat kann nicht überall dort vorausgesetzt werden, wo gewöhnliche Bilder Eingang finden.

Als eine Forderung der Zeit muss es erkannt werden, dass wir nach einem Mittel suchen, welches dem Bilde unvermittelt den Ausdruck der Räumlichkeit und der Körperlichkeit verleiht. Diese Erkenntnis hat schon mehrere Autoren zu dem Versuche

veranlasst, die bestehende Lücke auszufüllen zum Beispiel Ives, Rigl (1903), Lippmann (1908), Friedmann und Reiffenstein (1913). Keines der von den genannten Autoren angegebenen Verfahren ließ sich aber bis heute so weit ausbilden, dass der Wunsch nach wirklich *verwertbären* Bildern erfüllt worden wäre.

Auch ich habe an der Lösung des Problemes mitgearbeitet. Anknüpfend an die Erscheinung, dass das von einem Punkte ausgehende Licht durch Linsen parallel gerichtet und nach irgend einer Richtung dirigiert werden kann, gelangte ich zu einer einfachsten Lösung: Wir besitzen nunmehr eine Celluloidfolie, welche dank einer besondern Prägung imstande ist, die *beiden* stereoskopischen Einzelbilder bei dem Kopieren so in sich aufzunehmen, dass beim Betrachten der fertigen Kopie *jedes Auge* nur das *eine der beiden Teilbilder* zu Gesicht bekommt, und zwar das seiner Lage (rechts oder links) entsprechende. Erreicht wird dies dadurch, dass die Celluloidfolie auf der einen Fläche eine Summe mikroskopisch feiner Linsen aufgepresst, auf der andern Seite eine lichtempfindliche Schicht aufgegossen erhielt.

Weil eine stereoskopische Kopie auf einen solchen Film jedem Auge genau das zeigt, was es sonst im Stereoskopapparat sieht, muss auch derselbe optische Eindruck zustande kommen. In der Tat bringen diese Bilder ohne jeden Apparat in vollkommener Weise Raum und Körperlichkeit zum Ausdruck.

Wenn sie nun, wie ich hoffe, dazu beitragen werden, den Widerstand zu überwinden, welcher sich bis jetzt einer *allgemeinen* Anwendung des Stereoskopbildes entgegen setzt, so ist ein mir erstrebenswertes Ziel erreicht. Dann ist einer ebenso wunderbaren als wertvollen physiologischen Fähigkeit, dem Vermögen des räumlichen Sehens, Gelegenheit gegeben, sich mehr als bisher uns nützlich zu erweisen.

ZÜRICH W. R. HESS

□□□