

## Über die Einmaligkeit eines jeden Bildes

Es kann und soll hier nicht die Rede sein von großen Künstlern und ihrem je einmaligen Umgang mit Licht und Farbe, sondern von Bedingungen, deren es auf der Ebene der Physik bedarf, wenn ein Bild in Erscheinung treten soll. Dabei macht es auf dieser Ebene keinen wesentlichen Unterschied, ob wir unser Auge in Betracht ziehen oder uns z.B. mit Teleskopen oder Mikroskopen beschäftigen, um zu einem Bild der uns umgebenden Werkwelt zu kommen.

Was gewählt werden muss, ist ein Standpunkt und eine Blickrichtung – und ein hinreichender Abstand vom abzubildenden Gegenstand: ohne Beschränkung kein Bild! Wie radikal der Ausschluss von Sichtbeziehungen gestaltet werden muss, um eine Abbildung zu erhalten, sehen wir vielleicht am deutlichsten an der Lochkamera. Wenn wir deren Nachteil geringer Bildhelligkeit verbessern wollen, müssen wir die Öffnung vergrößern und, um die Bildschärfe dabei nicht aufzugeben, eine geeignete Linse einfügen. Nun müssen aber zwingend die Abstände zum Gegenstand und zur Bildebene beachtet werden. Der von der Lochkamera übernommene Linsenrand indes ermöglicht nicht nur die Bildentstehung, er nimmt auch Einfluss auf den Bildinhalt. Dies kann mit den heute zur Verfügung stehenden Lichtquellen rasch experimentell gezeigt werden.

Ein einfach strukturiertes Objekt schafft weitere Erleichterung: z.B. regelmäßig flächig schraffiert, mit möglichst harten Hell-Dunkel-Grenzen, parallel beleuchtet mit einem aufgeweiteten Laserstrahl und durch zwei Linsen L1 und L2 mit Brennweiten  $f_1$  und  $f_2$  auf einen Schirm S abgebildet. Der Abstand von L1 und L2 ist dabei gleich der Summe  $f_1 + f_2$  der beiden Brennweiten. Dass die Linsen Einfluss auf das Bild genommen haben könnten, ist zunächst nicht ersichtlich.

Greifen wir nun aber mit einem zweiten Schirm in den Raum zwischen den beiden Linsen ein, so wird das Bild auf dem ersten Schirm in der Regel verschwinden. Auf dem zweiten erscheint eine mehr oder weniger strukturierte Helligkeit, die völlig klar und regelmäßig wird, wenn dieser Schirm durch den Brennpunkt von L1 geht. Wir sehen die Fourier-Transformierte des Objektes, die, verglichen mit Letzterem, invers strukturiert wird: Ausgedehntes erscheint zusammengezogen, eng Beieinanderliegendes zieht sich weit auseinander. Die jeweils einander zugeordneten Richtungen stehen rechtwinklig aufeinander.

Greifen wir nun mit einer Blende anstelle des zweiten Schirmes ein, so können wir auf dem ersten Schirm ganze Schraffuren verändern oder zum Verschwinden bringen, den Bildinhalt also nach Belieben verändern.

Da die Fourier-Transformierte grundsätzlich nicht seitlich beschränkt ist, wirkt jeder beteiligte Linsenrand als Filter: Abbe'sche Sinusbedingung als Extremfall!

Jugendlichen, die um ein eigenes Weltbild ringen, kann ein Einblick in dieses Transformationsgeschehen zu Respekt, aber auch zu Vorsicht im Umgang mit Bildern verhelfen, deren Entstehungsgeschichte allermeist nicht bekannt ist.

Die Möglichkeit, die hier nur angedeuteten Zusammenhänge mit deutlich beschränkten schulischen Mitteln zeigen zu können, hat Georg Maier mit fachlicher Strenge und freilassender Kollegialität in den von ihm über Jahrzehnte durchgetragenen Fortbildungstagen für Physiker und Physiklehrer angeregt und aufgezeigt.

Hierfür sei ihm herzlich gedankt. Zahlreiche Fortsetzungen mögen ihm und uns vergönnt sein!

*Friedrich Hartmann*