Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 52 277 - 281 Wuppertal, 15.12. 1999

Mikrofotografische Raumbilder
Stereofotografie mit einfachen Mitteln

Günter Weber
Mit 4 Abbildungen

Zu den unterschiedlichen Themen der Arbeitsabende der Mikroskopischen Sektion sind im Laufe der Jahre zahlreiche Mikrofotos und als Besonderheit auch Mikro-Stereofotos entstanden. Eine Auswahl dieser Mikro-Stereofotos konnte erstmals in einem Kurzvortrag im Anschluß an die Mitgliederversammlung am 15.03.1999 gezeigt werden.

Die Frage, wie solche Mikro-Stereobilder mit einfachen Mitteln zu erzeugen sind, wurde vom Verfasser in einem Diavortrag anläßlich der 7. Internationalen Mikroskopie-Tage in Hagen (6. - 8.11.1998) beantwortet. Die folgende Kurzfassung des Vortrags wurde den Tagungsunterlagen entnommen.

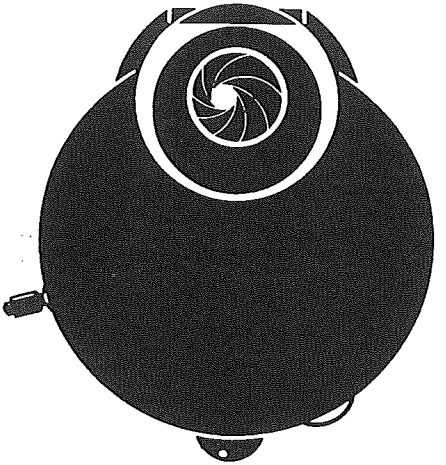
Für die Stereo-Mikroskopie und die Stereo-Mikrofotografie wurden spezielle Stereomikroskope entwickelt. Diese sind mit 2 kompletten Optiken für die beiden um den Stereowinkel zueinander geneigten Strahlengänge ausgerüstet. Die maximale förderliche Vergrößerung hat für diese Geräte bei ca. 100 bis 200 x ihre Grenzen, da stärker vergrößernde Optiken mit entsprechend höheren Aperturen an den beschränkten Platzverhältnissen der eng beieinanderliegenden Strahlengänge scheitern.

Im Mikrokosmos 10/85 wurde daher ein hochauflösendes Stereo-Mikrofotografie-Verfahren beschrieben, das mit jedem normalen (monobjektiven) Mikroskop und wenigen einfachen zusätzlichen Mitteln oder zum Teil auch ganz ohne diese verwirklicht werden kann. Es ist schade, dass dieses Verfahren bisher trotz guter Ergebnisse kaum Anwendung findet. Das Verfahren soll deshalb noch einmal, durch eine Dia-Reihe begleitet, vorgestellt bzw. zur Diskussion gestellt werden.

Zur Raumempfindung sind für die beiden menschlichen Augen zwei unterschiedliche Bilder erforderlich. Diese ergeben sich aus dem unterschiedlichen Betrachtungswinkel (Stereowinkel) in Abhängigkeit vom Augen- und Betrachtungsabstand. Im monobjektiven Mikroskop können diese unterschiedlichen Bilder durch „schiefe Beleuchtung" erzeugt werden, indem die Aperturblende des Kondensors einmal exzentrisch nach links und einmal nach rechts verschoben wird. Blickt man dabei in

das Mikroskop, so scheint sich dabei das Objekt, z.B. ein Radiolariengehäuse, um die „Nord-Süd-Achse" um einen kleinen Betrag zu drehen, was einem jeweils unterschiedlichen Betrachtungswinkel entspricht. Macht man in den beiden exzentrisch verschobenen Stellungen der Aperturblende nacheinander jeweils ein Foto, so erhält man zwei Stereohalbbilder. Diese können z.B. als Diapositive mit dem Stereo-Doppelprojektor, Spezialleinwand und Polfilterbrille wieder zu einem echten Raumbild vereinigt, oder in bekannter Weise mit einer Dia-Doppellupe als Stereo-Mikrofoto betrachtet werden.

Besonders einfach und ganz ohne zusätzliche Hilfsmittel gestaltet sich die Aufnahmetechnik, wenn das Mikroskop einen Phasenkontrastkondensor hat, dessen Aperturblende in einer Revolverscheibe sitzt. Man stellt ganz normal die Köhlersche Beleuchtung ein und schwenkt die Irisblende für die erste Aufnahme, die dem linken Auge zugeordnet werden soll, ein wenig aus der Raststellung nach links (gegen den Uhrzeigersinn), für die zweite Aufnahme, die dem rechten Auge zugeordnet werden soll, im Uhrzeigersinn nach rechts (Abb. 1 L und 1 R).



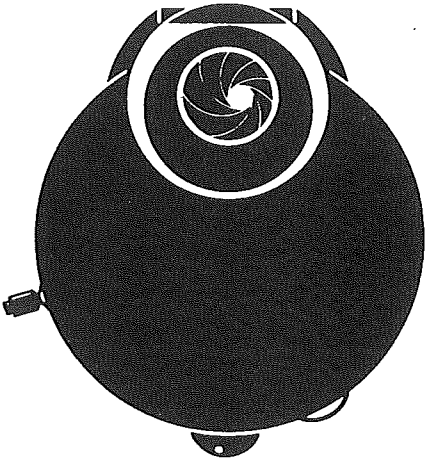


Abb. 1 L: Phasenkontrastkondensor Abb. 1 R

Verfügt man über den großen ABBE-schen Beleuchtungsapparat, kommt man ebenfalls ohne Hilfsmittel aus, indem sinngemäß die Aperturiris nach links und rechts verschoben wird (ohne Abb.).

Je nach Ausrüstung mit anderen Kondensoren kann das Verfahren mit einfachen verschiebbaren oder schwenkbaren Lochblenden, die zwischen Filterhalter und Kondensor anzuordnen sind, durchgeführt werden. Hierzu mögen die Abb. 2 L bis 4 R Anregung geben.

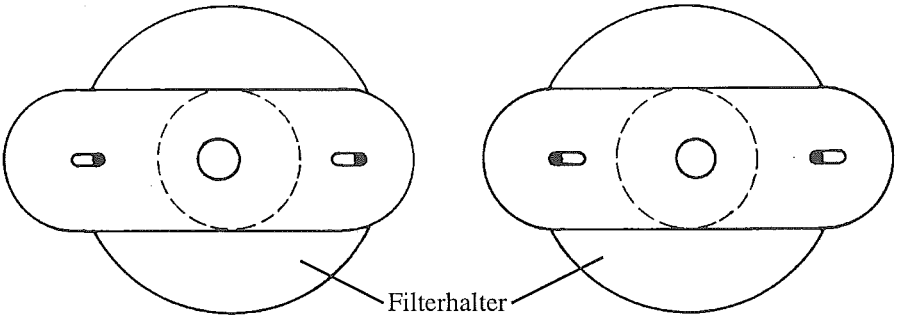


Abb. 2 L: Schiebbare Lochblende Abb. 2 R

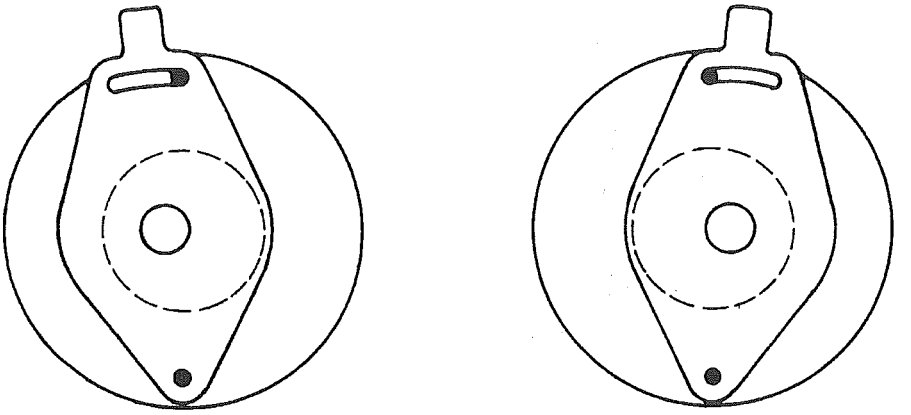
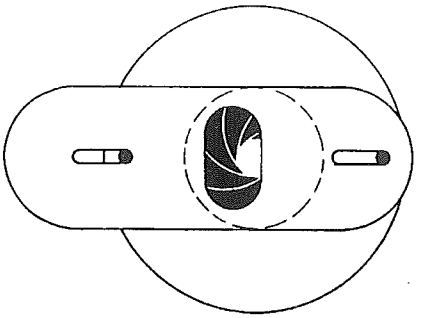


Abb. 3 L: Schwenkbare Lochblende Abb. 3 R

Die Ausführungen nach Abb. 2 L bis 3 R arbeiten mit festen Aperturblenden. Je nach Vergrößerung können mehrere Blenden mit unterschiedlichen Durchmessern und Verschiebewegen bereitgehalten werden. Die günstigsten Blendendurchmesser und Verschiebewege sind durch Versuche zu ermitteln, wobei die Verschiebewege eher klein zu halten sind, da bei zu starker Stereowirkung die Stereohalbbilder vom Auge nicht mehr zu einem Raumbild vereinigt werden können.

Abb. 4 L und 4 R zeigen eine Ausführung mit regelbarer Apertur. Zur vereinfachten Darstellung wurde die Kondensoriris unterhalb des Blendenschiebers eingezeichnet, sie liegt natürlich oberhalb im Kondensor.



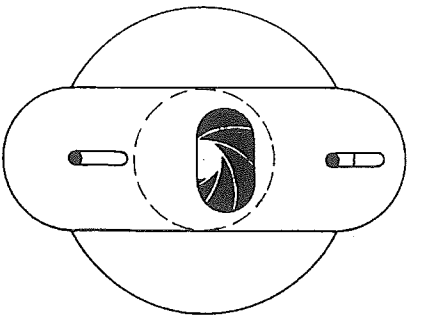


Abb. 4 L: Schiebeblende für Kondensoriris Abb. 4 R

Vorteile des Verfahrens:

- Das Verfahren kann mit jedem guten Mikroskop, das mit einer Foto-Einrichtung ausgerüstet ist, durchgeführt werden. Dazu sind keine oder nur einfache zusätzliche Mittel erforderlich.
- Dem Mikroskopiker, der im mittleren und hohen Vergrößerungsbereich nur das zweidimensionale Bild kennt, bringt es ein ganz neues Raumerlebnis.
- Die räumliche Anordnung der Objektstrukturen ist direkt zu erkennen. Die Stereowirkung ist besonders gut, wenn auf die Oberfläche der Objekte fokussiert wird.
- Für hochkorrigierte Objektive mit hoher Apertur (bis N.A. 1,4) eignet sich das Verfahren hervorragend.
- Neben Hellfeld ist das Verfahren auch mit Polarisationskontrast und Phasenkontrast zu verwenden.
- Doppelbrechende Substanzen, die bei Strahlenteilung durch Polfilter erheblich stören, haben bei dem beschriebenen Verfahren keinen Einfluß.

Nachteilig ist:

- Durch die sukzedane Aufnahmetechnik sind nur Stereofotos von unbewegten Objekten möglich.

Es bleibt die Frage, warum diese Methode trotz Einfachheit und guter Ergebnisse wenig Akzeptanz findet. Es mag einmal daran liegen, dass ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz der Bevölkerung nicht oder nur sehr beschränkt „stereo-sehtüchtig" ist. Zum anderen mag es an den Wiedergabetechniken liegen: Einfache, preiswerte Wiedergabegeräte und -methoden sind in der Regel wenig zufriedenstellend. Dagegen sind gute Wiedergabegeräte unverhältnismäßig aufwendig und teuer.

Literatur

WOLF, R. & FISCHBACH, K.-F. (1985): Räumliches Sehen im Lichtmikroskop I. : Ein 3-D-Blick ins Fliegenhirn. - Mikrokosmos **74**, 257-266.

WOLF, R. & FISCHBACH, K.-F. (1985): Räumliches Sehen im Lichtmikroskop II. : Hochauflösende Stereo-Mikrofotografie mit einfachen Mitteln. - Mikrokosmos **74**, 292-298.

SAAKE, E. (1987): Schiefe Beleuchtung - auch an modernen Mikroskopen. - Mikrokosmos **76**, 218-223.

Günter Weber, Mittlere Bergerheide 54, D-42113 Wuppertal

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Weber Günter

Artikel/Article: Mikrofotografische Raumbilder Stereofotografie mit einfachen Mitteln 277-281