

Winfried Denk **Forschungsschwerpunkte**

Leiter der Abteilung für biomedizinische Optik,
Max-Planck Institute für medizinische Forschung.

Die Abteilung biomedizinische Optik beschäftigt sich mit der Neu- und Weiterentwicklung bildgebender Verfahren und deren Anwendung auf Fragestellungen in den Lebenswissenschaften. Besonders große Bedeutung nimmt dabei die nichtlineare optische Mikroskopie ein. Bei dieser Methode wird das Licht von einem speziellen Laser, der Lichtblitze von einer Dauer von weniger als einer billionstel Sekunde erzeugt, mit Hilfe eines Mikroskopobjektivs auf das Präparat konzentriert. Im Fokusbereich wird damit eine so hohe Lichtintensität erreicht, dass dort befindliche Farbstoffmoleküle neuartige optische Eigenschaften annehmen. Zum Beispiel ist es einem Molekül jetzt möglich, die Energie zweier langwelliger und damit energieärmer Lichtquanten zu kombinieren um damit in einen angeregten Zustand zu gelangen von dem aus dann die Aussendung von Fluoreszenzlicht erfolgen kann. Da dieser Vorgang jedoch wegen der dazu nötigen hohen Intensität auf den Fokusbereich beschränkt ist, läßt sich damit besonders in optisch problematischen, i.e. streuenden, Präparaten, wie z.B. in lebendem Hirngewebe, eine erhebliche Verbesserung der mikroskopische Auflösung erreichen. Durch die Vermeidung außerfokaler Anregung wird außerdem die photodynamische Schädigung besonders lebenden Gewebes erheblich verringert.

Mithilfe dieser Methode, genannt Multiquanten-Mikroskopie, ist es Wissenschaftlern der Abteilung biomedizinische Optik in Zusammenarbeit mit der Universität von Washington in Seattle im letzten Jahr gelungen einen wichtigen Schritt bei der Erkennung von Bildbewegung in der Netzhaut zu entschlüsseln.

Besonderes Interesse gilt auch der Untersuchung der Informationsverarbeitung im intakten Gehirn. Während es die Multiquanten-Mikroskopie schon seit einigen Jahren erlaubt die Vorgänge in den Dendriten der Zellen der Großhirnrinde in anästhesierten Tieren zu untersuchen wird gerade ein stark miniaturisiertes Multiquanten-Mikroskop entwickelt, mit dem es in Zukunft möglich sein sollte in wachen, frei beweglichen Tieren

neuronale Signale noch in den feinsten Verästelungen von Nervenzellen der Gehirnrinde zu untersuchen.

Ebenfalls von großer Bedeutung ist die Entwicklung von Verfahren, die den der optischen Mikroskopie zugänglichen Teil biologischer Gewebe vergrößern, wie z.B. der aus der Astronomie stammenden adaptiven Optik, mit deren Hilfe Verzerrungen der optischen Wellenfront durch überlagerte Gewebsbestandteile ausgeglichen werden können.