



Das Logo der Konferenz in Camp Mopani, Südafrika mit den Blättern des Mopanebaumes

Wissenschaftler aus aller Welt für sechs Tage in den Busch zu locken. Es gibt viele Konferenzen. Aber diese war in doppelter Weise besonders: Erstens gab es keine Bankette, keine Gala-Empfänge, keine Krawatten und keine teuren Hotels, stattdessen einfache afrikanische Hütten: zum Übernachten, als Tagungsort und als Speisesaal. Man kann nachgerade von einer spartanischen Konferenz sprechen. Zweitens wurde der symbolische Luxus, der eigentlich alle langweilt, durch einen Reichtum an wissenschaftlichen Einsichten, an persönlichen Kontakten und Safaris in die südafrikanische Tierwelt ersetzt.

■ Astigmatismus – Eine neue Sicht

Astigmatismus war eines der zentralen Themen dieser Konferenz. Dazu fallen einem auf Anhieb zwei Hauptschnitte ein, eine Achslage und vielleicht das Sturmsche Konoid und dass es längliche Formeln gibt. Warum ist ein solches Thema im Jahre 2003 Gegenstand einer Konferenz, wenn wir doch seit gut 150 Jahren Konzepte wie Sphäre, Zylinder und Achse verwenden? Die Antwort lautet: diese Begriffe waren vielleicht früher nützlich. Sie bilden heute aber kein tragfähiges Fundament für die Optometrie der Zukunft. Denn die sphäro-zylindrische Darstellung des Brechwertes ist

Mopane-Konferenz 2003

Astigmatismus, Aberrationen und Sehen – 6 Tage im südafrikanischen Busch

Umzingelt von Löwen, Elefanten, Zebras und Flusspferden trafen sich fast 50 Wissenschaftler aus Afrika, Amerika, Australien und Europa. Sie reisten in den Krüger-National-Park in Südafrika, um sich im Camp Mopane über neue Erkenntnisse und Trends aus den Bereichen Augenoptik, Ophthalmologie und Sehen auszutauschen.

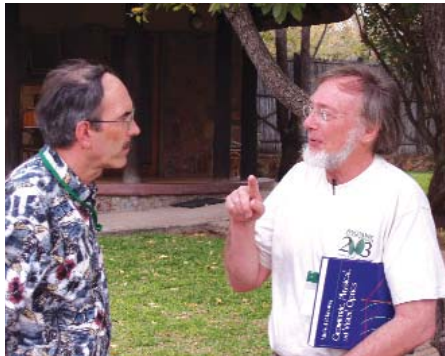
Eingeladen hatte die Optometric Science Research Group der Rands Africaans University in Johannesburg, Südafrika. Diese Gruppe wurde 1991 von W. F. (Will) Harris gegründet. Er verfügt über einen herausragenden Ruf, ein hohes internationales Ansehen und hat schon die erste Mopane-Konferenz im Jahr 1996 organisiert. Bill Harris hat es gemeinsam mit dem internationalen Organisationskomitee wieder verstanden, renommierte



Das internationale Organisationskomitee: Nicolas Chateau, Frik Potgieter, Bill Harris, Larry Thibos und David Atchinson

Anzeige Schöne

unzureichend und vor-wissenschaftlich; sie liefert keine Basis für quantitative Untersuchungen, beispielsweise für Statistiken im klinischen Bereich. Die provokative, aber bedenkenswerte These von Bill Harris lautet: „Wenn die Optometrie einen Platz in der Zukunft haben soll, dann muss sie wissenschaftliche Werkzeuge einsetzen; die Optometrie muss sich von einer vor-wissenschaftlichen zu einer wissenschaftlichen Disziplin entwickeln.“



Mike Keating und Bill Harris
(mit dem Lehrbuch von M. Keating)

Zu diesen Werkzeugen gehört die Matrixdarstellung von Vergenzen und Brechwerten. Immer öfter, so zeigten es zahlreiche Beiträge der Konferenz, erweist sich die Matrixmethode als unverzichtbar: Statistiken zur Verteilung von Refraktionswerten, der Vergleich von Autorefraktometern, bei der Berechnung von Intraokularlinsen, zur Beschreibung von Korrelationen zwischen Astigmatismus und achsensymmetrischer Fehlsichtigkeit, bei der Behandlung des Zusammenhangs von Visus und Fehlsichtigkeit und zur Berechnung von Kontaktlinsen und Gleitsichtgläsern.

■ Matrix reloaded

Weil die Anwendung der Brechwertmatrix mittlerweile eine Erfolgsgeschichte ist, begann die Konferenz mit einem historischen Rückblick.

Für viele vielleicht überraschend stammt die erste Einführung und Anwendung der Brechwertmatrix aus Deutschland. Es war Hans-Heinrich Fick, der an der Höheren Fachschule für Augenoptik in Köln Ende der 60er Jahre diese Konzepte entwickelte.

Anfang der 70er Jahre hat er sie in einer längeren Serie von Artikeln im *Augenoptiker* veröffentlicht. Er hat, ähnlich wie Robinson Crusoe, das Neuland der Brechwertmatrix alleine betreten und sich die mathematischen Werkzeuge selbst hergestellt. Er hatte kein Forschungsumfeld, das zu Diskussionen und Unterstützung bereit stand. Stattdessen musste er wahrscheinlich sogar gegen das Unverständnis vieler Kollegen ankämpfen. Aber er hat Erstaunliches geleistet und viele später veröffentlichte Ergebnisse vorweggenommen. Weil Hans-Heinrich Fick seine Arbeiten in Deutsch und zudem nicht in einer wissenschaftlichen Zeitschrift veröffentlichte, blieb sein Werk aber international unbekannt.

In den USA und Südafrika wurden in den 80er und 90er Jahren durch Bill Long, Mike Keating und Bill Harris viele Erkenntnisse, über die Hans-Heinrich Fick schon verfügte, neu und unabhängig entdeckt und weiter entwickelt. Dies stellte Mike Keating (Michigan) in seinem Vortrag dar. Keating ergänzte auch, dass schon 1929 Tom Smith während einer Konferenz in London die Vorteile der Matrixmethoden in der Augenoptik dargelegt hatte. Allerdings sind von Smith keinen detaillierten augenoptischen Ausarbeitungen bekannt, wie sie Hans-Heinrich Fick vorgenommen hatte.

■ Aberrometrie und Wellenfront-Sensoren

Der zweite große Bereich der Konferenz handelte vom Problem der Aberrationen. Darunter sind nicht nur Sphäre und Astigmatismus, sondern auch Bildfehler höherer Ordnung zu verstehen. Deren Vermessung wird Aberrometrie genannt.

Der Fernpunkt des Auges beispielsweise ist ein elementares Konzept der Refraktionsbestimmung. Schon beim Astigmatismus werden aus einem Fernpunkt zwei, und außerhalb der Hauptschnitte kann von Fernpunkten gar nicht mehr geredet werden. Wenn dann noch Aberrationen höherer Ordnungen dazu kommen, wird die Beantwortung der Frage, wo eigentlich der Fernpunkt eines Auges liegt, ziemlich vertrackt. Die Lösung zu diesem Problem hat viele Facetten, wie Larry Thibos (Bloomington,

USA) anhand etlicher Möglichkeiten, den Fernpunkt allgemeiner zu fassen, darlegte.

Angestoßen wurde das Thema der Aberrometrie durch neue Entwicklungen im technisch-optischen Bereich. Die Verwendung von so genannten Wellenfront-Sensoren erlaubt es, die optischen Eigenschaften des Auges in umfassenderer Weise zu vermessen. In Europa sind beispielsweise Pablo Artal (Murcia) und Susana Marcos (Madrid) Wegbereiter dieser Technologien.

Herkömmlichen Autorefraktometern und Wellenfront-Sensoren ist gemeinsam, dass beide eine objektive Bestimmung der Fehlsichtigkeit liefern. Es gibt allerdings zwei bedeutende Unterschiede: Erstens besitzen Wellenfront-Sensoren eine höhere Messgenauigkeit und zweitens sind Autorefraktometer auf die Vermessung der herkömmlichen Größen Sphäre und Astigmatismus beschränkt.



Niedrige Sehschärfe,
aber kein Konferenzteilnehmer

■ Aberrometrie – Anwendungen und Terminologie

Wofür benötigt man das Wissen um die Bildfehler höherer Ordnung im Auge? Da gehen die Meinungen noch auseinander, denn relevant werden diese höheren Abweichungen erst bei größeren Pupillendurchmessern. Manche schwärmen vom „Supernormalen Sehen“, das durch Korrektur dieser Bildfehler möglich würde, und manche verwenden die Wellenfrontdaten etwa bei LASIK-Operationen.

Unabhängig davon vermitteln Wellenfrontdaten Einsichten darüber, wie Aberrationen im Auge selbst kompensiert werden. Um etwa das Zusammenspiel von Hornhaut und Augenlinse zu begreifen, müssen allerdings auch Daten aus der Hornhaut-Topografie vorliegen.

Aberrationen höherer Ordnung können nicht nur vermessen, sondern auch korrigiert werden: Beispielsweise mit individualisierten Kontaktlinsen. Die Messungen von Norberto López-Gil (Murcia) zeigen allerdings, dass keine Vorteile gegenüber einer normalen Korrektur auftreten. Bei einem Keratokonus ist das anders, aber dies ist auch ein anderes Feld.

Wer neue Dinge vermisst, benötigt eine neue Terminologie, um seine Ergebnisse zu beschreiben. Für die Darstellung der „neuen“ Aberrationen werden heute so genannte Zernike-Polynome verwendet. Sie sind nach dem niederländischen Nobelpreisträger Zernike benannt. Auch wenn die Zernike-Koeffizienten einer gewissen Gewöhnung bedürfen, so sind sie mittlerweile doch ein gängiger Standard, um Aberrationen des Auges anzugeben.

■ Aberrometrie – Die neue Optometrie?

Die Aberrometrie wurde von den Organisatoren der Mopane-Konferenz als so bedeutsam eingeschätzt, dass sie dazu einen eigenständigen Workshop veranstalteten. Dort wurden die Grundlagen, die Terminologie und die Bedeutung dieser neuen Messmöglichkeiten vermittelt.

Hier konnte auch praktisch Hand angelegt werden. Nicolas Chateau von der Firma Imagine Optic, Orsay, Frankreich, hatte einen Wellenfront-Sensor in den südafrikanischen Busch mitgebracht, so dass alle Interessierten Messungen durchführen konnten.

Der Kontrast zwischen dieser High-Tech-Refraktionsbestimmung mit vielen Zernike-Koeffizienten und der Do-it-yourself-Korrektur,

wie sie J. Silver (Oxford) vorstellte, könnte nicht größer sein. Silver stellte eine Brille mit Namen Adspecs vor. Deren Gläser haben eine variable sphärische Wirkung. Durch Veränderung des Drucks einer Flüssigkeit auf eine Membran kann deren Krümmung und damit der sphärische Wert zwischen -6,0 dpt und 12,0 dpt verändert werden. Wie bei einem Fernglas wird die Brille mittels Stellrädchen am Bügel eigenhändig für jede Seite scharf gestellt. Werden die Stellrädchen abgenommen, kann die Brille getragen werden. Für 1 Euro soll diese Brille in Entwicklungsländern an Bedürftige abgegeben werden, die sich weder eine Refraktionsbestimmung noch eine herkömmliche Brille leisten können. Astigmatismus, Blickfeld und Zentrierung sind hier Nebensache. Es wird geschätzt (World Vision 2020), dass 1 Milliarde Menschen direkt von einer solchen Brille profitieren könnten. Der Autor dieser Zeilen musste die Adspecs-Brille allerdings nach wenigen Minuten wegen

Bereich, wie sie in der deutschen Augenoptik vorhanden ist.

Am Rande sei bemerkt, dass Kollegen aus Australien und Kanada, die mit Augenoptik-Studenten der FH Aalen arbeiten, deren gute Kenntnisse im Bereich der Technischen Optik hervorheben. Damit unterscheiden sich diese Studenten deutlich von ihren Kollegen aus dem angelsächsischen Raum. Dies ist sicherlich eine Stärke, die gerade für die neuen Entwicklungen in der Optometrie von Vorteil ist. Wer über Schwerpunkte in der deutschen Augenoptik nachdenkt, sollte diese Kompetenz nicht aus den Augen verlieren!

■ Schlaglichter: Messungen am Auge

Neben Astigmatismus und Aberrationen gab es noch viele andere Themen, die in Mopane diskutiert wurden. Aus den 47 Vorträgen der Konferenz sollen hier noch einige vorgestellt werden, die sich direkt mit Messungen am Auge befassen. Damit bleiben viele andere interessante Beiträge unerwähnt, die aber im Internet (s.u.) bereitstehen.

Auch wer nicht schläft, hält seine Augen etwa 7,5 Minuten pro Stunde geschlossen, um den Tränenfilm zu erneuern. Dessen Qualität trägt direkt – und mehr als vermutet – zur Bildgüte im Auge bei. Dies zeigten interferometrische Messungen, die H. Kasprzak (Wrocław) vorgestellt hat. Fehlt nämlich der Tränenfilm (tear film break up), sind Verschlechterungen der Bildgüte zu beobachten, die quantitativ mittels MTF beschrieben werden können.

Immer noch ist unklar, welcher Zusammenhang zwischen Kurzsichtigkeit und Naharbeit bzw. Lesen besteht. Die Akkommodation-Vergenzkopplung scheint eine Kandidatin zum Verständnis dieses Problems zu sein. Weil die vorliegenden Ergebnisse eher widersprüchlich sind, haben Anne Seidemann und Frank Schaeffel (beide Tübingen) Messungen an zwei Grup-



Teilnehmer der Mopane 2003 Konferenz

prismatischer Nebeneffekte absetzen. Jedoch gab es tatsächlich Momente, in denen diese Brille eine korrigierende Wirkung hatte.

Begreift man Optometrie dem Wortsinn nach, nämlich als Vermessung des Auges, so eröffnet die Aberrometrie ein neues und interessantes Feld. Die Durchführung wie auch die Interpretation von Messungen mit einem Wellenfront-Sensor bedarf einer guten Ausbildung im technisch-optischen



Tagungsraum der Konferenz

pen mit unterschiedlichen Refraktionszuständen durchgeführt. Verglichen wurden Kurz- und Rechtsichtige, deren Konvergenz in unterschiedlicher Weise (offener und geschlossener Regelkreis) vermessen wurde. Insgesamt stimmten die Messergebnisse mit den berechneten Konvergenzwerten überein. Dabei konvergieren Rechtsichtige präziser als Kurzsichtige. Die Akkommodation wurde mit Hilfe der Fotorefraktion dynamisch kontrolliert. Diese Technik (PowerRefractor), die manchen aus den Arbeiten von Schaeffel auch als „Hühnergrill“ bekannt ist, setzte F. Schaeffel übrigens während eines Ausflugs en passant auch zur Refraktionsbestimmung einer südafrikanischen Eule (übersichtig!) ein.

Streulicht stellt eine erhebliche Beeinträchtigung des Sehvermögens dar. Das können alle feststellen, die hinreichend alt genug werden oder sich einer refraktiven Hornhautoperation unterziehen. Eine quantitative Beurteilung des Streulichts stellte Esther Berrio (Murcia) vor. Dabei wird die Änderung des Polarisationszustandes von Licht ausgenutzt, die bei der Streuung erzeugt wird. Geht man mit hochgradig polarisiertem Licht in das Auge hinein und vermisst das reflektierte Licht, so kann dessen Polarisationsgrad erfolgreich als Kenngröße für vorhandenes Streulicht verwendet werden. Dies dürfte auch in der Nachsorge von Patienten nach einer refraktiven Hornhautoperation von Interesse sein.

■ Das Ende vom Lied

Diese sechs Tage im Busch haben gezeigt, dass sich die Augenoptik bzw. Optometrie verändert. Viele Neuerungen finden im Bereich der Technischen Optik statt, und für die Vermessung des Auges werden Wellenfront-Sensoren auch in der traditionellen Augenoptik schon in kurzer Zeit eine große Rolle spielen.

Larry Thibos (USA) hat die Konferenz mit folgenden Worten beschlossen: „Ich war schon auf sehr vielen Konferenzen und habe schon sehr viele Vorträge gehört. Davon hebt sich aber Mopane 2003 in allen Hinsichten außerordentlich ab – und das nicht nur wegen der Elefanten.“

Dem ist nichts hinzuzufügen – außer dem Wunsch, dass es Bill Harris wieder gelingen möge, die Konferenz Mopane 2006 möglich zu machen.

Die Vorträge der Konferenz finden sich unter: <http://research.opt.indiana.edu/meetings/Mopane2003.html>

Anschrift des Autors:

**Prof. Dr. Ralf Blendowske,
Studiengang Optotechnik und
Bildverarbeitung,
FH Darmstadt,
Schöfferstraße 3,
64295 Darmstadt,
E-Mail: blendowske@fh-darmstadt.de**

Eigenanzeige

DOZ