

RUBIN

WISSENSCHAFTSMAGAZIN

LICHT & LEUCHTEN

Heiß und stürmisch: Plasma-Tornados im Labor

Glanzvoll und gülden: Metallschmuck in Mittelamerika

Zu viel und schädlich: Lichtverschmutzung

Augenheilkunde

BRILLE ADÉ

*Alle paar Jahre zum Lasern
und immer scharf sehen ohne
Brille – ein Traum. Forschende
und Industriepartner entwi-
ckeln die Methode.*

Sie drücken, rutschen, verstecken den wichtigsten Teil des Gesichts, verschwinden ständig und sind immer schmutzig: Brillen sind so verbreitet wie ungeliebt. Irgendwann haben die meisten Menschen eine, denn Kurz- und Weitsichtigkeit sind in der Bevölkerung häufig, später im Leben kommt meistens noch eine Altersweitsichtigkeit hinzu. „Kurzichtigkeit nimmt außerdem schon bei Kindern zu, womöglich eine Folge von zu viel Zeit vor Bildschirmen und zu wenig Aufenthalt draußen“, weiß Prof. Dr. Stephanie Joachim. Sie ist Leiterin des Experimental Eye Research Institute an der Universitätsaugenklinik an den Knappschaft Kliniken, Universitätsklinikum Bochum.

Angesichts all der Nachteile von Brillen (und Kontaktlinsen, die nicht alle vertragen) liegt der Gedanke nahe, den Sehfehler direkt zu beheben, anstatt ihn durch Linsen auszugleichen. Seit Jahrzehnten ist es möglich, die Augen mit Laser zu behandeln. Bei den etablierten Verfahren kommen Femtosekundenlaser zum Einsatz, die entweder einen Teil der Hornhaut abtragen oder die Hornhaut öffnen und anheben, um einen Bereich zu entnehmen und den Schnitt dann wieder zuzuklappen. Ziel ist es immer, die Brechkraft des Gewebes zu verändern, damit eingehende Lichtreize punktgenau auf die Netzhaut geleitet werden, sodass man scharf sieht.

„Diese Laserbehandlung ist natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen möglich“, schränkt Stephanie Joachim ein. „Wer zum Beispiel eine sehr dünne Hornhaut hat, für den eignet sich die Methode nicht. Und gegen Altersweitsichtigkeit ist sie auch kein Mittel.“ Wer sich heute für das Lasern entscheidet, ist meistens nicht älter als 30 bis 40 Jahre. Und ►



Rainer Kötter untersucht die
Hornhautdicke genau.





„VIELLEICHT
WERDEN WIR UNS
IN ZUKUNFT ALLE
PAAR JAHRE AUF
DIESE ART BEHAN-
DELN LASSEN UND
KÖNNEN SO AUF DIE UN-
GELIEBTEN BRILLEN UND KONTAKT-
LINSEN VERZICHTEN.“

Stephanie Joachim

es ist sehr wahrscheinlich, dass man später doch wieder eine Brille braucht, denn die Augen verändern sich stetig weiter.

„Viele Brillenträger*innen schrecken auch vor dem Eingriff zurück, weil sie Angst haben vor Nebenwirkungen“, berichtet Stephanie Joachim. „Der Sehsinn und die Augen sind für uns Menschen sehr wichtig, da überlegt man sich gut, ob man eine Behandlung in Erwägung zieht, bei der Gewebe geschnitten und entfernt wird.“

Gemeinsam mit der Firma SCHWIND eye-tech-solutions entwickelt ihr Team im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt HARMONY eine neuartige Laserbehandlungsmethode, bei der nicht geschnitten wird. „Wir wollen den Brechungsindex der Hornhaut nicht-invasiv verändern“, erklärt sie das Ziel der Methode LIRIC – Laser-induced refractive index change. Der eingesetzte Laser, den die Firma Schwind weiterentwickelt, ist ebenfalls ein Femtosekundenlaser. Die Laserparameter unterscheiden sich allerdings gegenüber anderen Verfahren, sodass die Pulse deutlich unterhalb der Zerstörschwelle arbeiten, wodurch

kein Schnitt oder sonstige Schädigung im Gewebe entsteht. Es verändert sich aber trotzdem. „Was im Gewebe im Detail dabei passiert, wissen wir noch nicht“, sagt Stephanie Joachim. „Wir vermuten, dass Wasser heraus gedrängt wird. Möglicherweise verändert sich aber auch die extrazelluläre Matrix der Hornhautzellen. Das erforschen wir gerade.“

Eine Gewebeveränderung mit fließendem Übergang

Aktuell nutzen die Forschenden im Universitätsklinikum Bochum einen technischen Demonstrator, den die Firma Schwind gebaut und zur Verfügung gestellt hat. Sie untersuchen die Wirkung des Lasers an Hornhäuten von Schweinen, deren Augen als Schlachtabfall übrigbleiben. In gestanzte Ausschnitte der wenige Mikrometer dünnen Hornhaut lasern sie feine Linien. Manipuliert wird der obere Bereich der mittleren Schicht der Hornhaut.

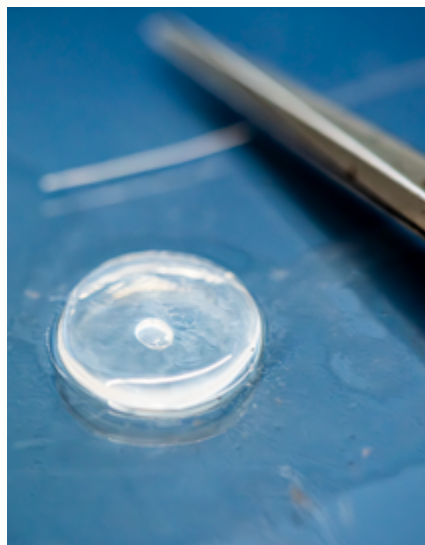
„Wir programmieren das Gerät, sodass es die eigentliche Laserbestrahlung dann eigenständig ausführt“, beschreibt Stephanie Joachim. „Es entsteht dadurch eine Veränderung



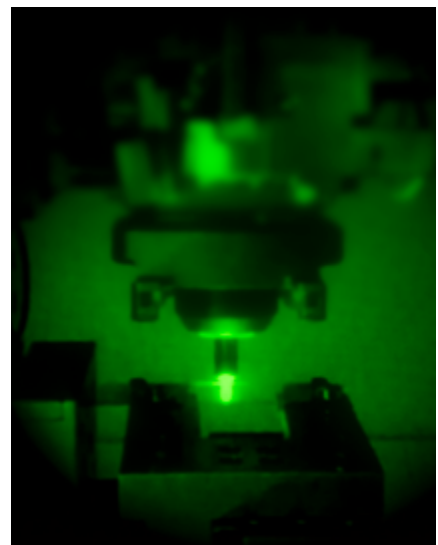
Stephanie Joachim (links) und Rainer Kötter hoffen, durch eine neue Lasertherapie von Fehlsichtigkeiten für mehr Lebensqualität zu sorgen.



Die Hornhaut verändert sich durch die Laserbehandlung, sodass die Brechung angepasst werden kann.



Die Forschenden testen das neue Verfahren an den Hornhäuten von Schweinen.



Der Laser ist so eingestellt, dass das Gewebe der Hornhaut nicht geschnitten wird, sondern sich nur in seiner Struktur verändert.

mit fließendem Übergang zum nicht behandelten Gewebe, die man mit bloßem Auge nicht erkennen kann – im Gegensatz zu bisherigen Lasermethoden, bei denen man die Schnitte zumindest anfangs deutlich sieht.“

Im Anschluss an die Laserbehandlung unterziehen die Forschenden die Hornhäute verschiedensten Tests, um die Sicherheit der Methode zu belegen. Optische Kohärenztomographie-Aufnahmen zeigen die Dicke der Hornhaut, die biomechanischen Eigenschaften werden untersucht, das absolute Gewicht gemessen. Gewebe- und Genanalysen müssen zeigen, ob es in der behandelten Region nicht zu vermehrtem Zelltod kommt oder man auffällige Entzündungsanzeichen feststellen kann. „Die bisherigen Ergebnisse sind alle in Ordnung“, berichtet Stephanie Joachim. „Wir konnten keine erschreckenden schädlichen Folgen feststellen.“ Stattdessen sehen die Forschenden eine punktuelle Verdichtung des Gewebes mit linsenähnlichen Eigenschaften – genau das, was sie sich wünschen. Die Veränderung des Brechungsindex durch die Behandlung ist bereits nachgewiesen.

„Es wird noch Jahre dauern, bis die Methode in der Praxis anwendbar ist“, macht Joachim deutlich. „Wenn es so weit ist, wird diese Art der Behandlung vielleicht eine größere Akzeptanz finden als die bisherigen Lasermethoden, weil sie nichts zerstört.“ Aus demselben Grund eignet sich das Verfahren auch für mehr Patient*innen, eben auch für solche, deren Hornhaut sehr dünn ist. Auch Altersweitsichtigkeit würde sich behandeln lassen. „Ich vermute, dass die Auswirkungen der Behandlung im Laufe der Zeit auch wieder zurückgehen werden, weil sich das Gewebe regeneriert“, sagt Stephanie Joachim. „Vielleicht werden wir uns in Zukunft einfach alle paar Jahre auf diese Art behandeln lassen und können so auf die ungeliebten Brillen und Kontaktlinsen verzichten.“ Das würde für viele Menschen mehr Lebensqualität bedeuten, ist die Forscherin sicher. „Auch Sportler*innen und Menschen in bestimmten Berufen wie Pilot*innen oder Feuerwehrleute, die Schutzkleidung tragen müssen, könnten sehr davon profitieren, keine Brille mehr zu brauchen.“

Text: md, Fotos: dg

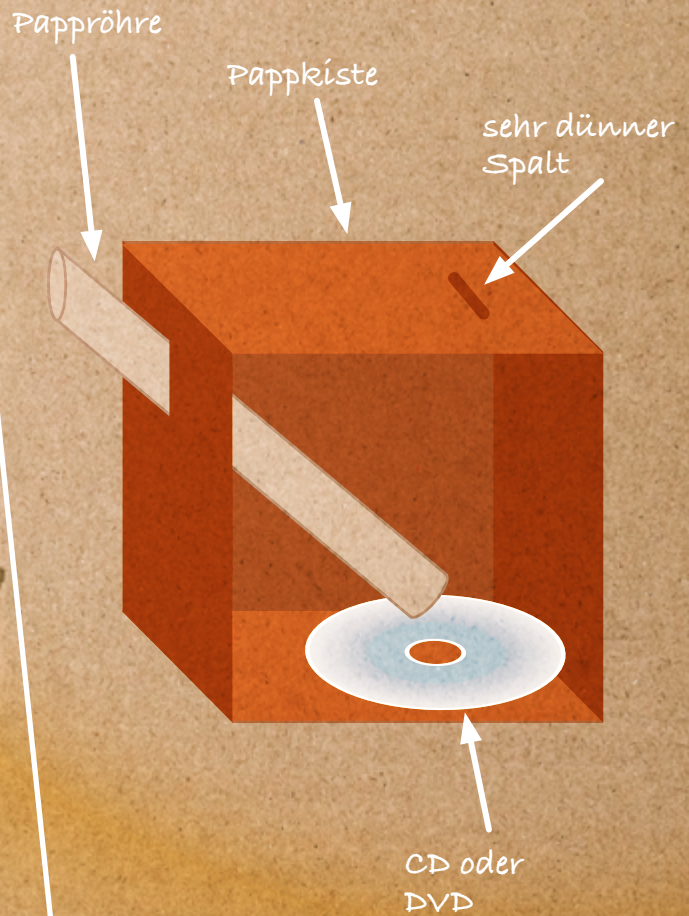
REDAKTIONS- SCHLUSS

Was steckt im Licht der Lampe? Wer das genauer wissen will, kann sich einfach einen Spektrografen selber basteln. Man nehme einen Schuhkarton, eine Pappröhre – zum Beispiel vom Küchenpapier – und eine CD sowie Klebeband. Auf dem Boden des Schuhkartons wird die CD festgeklebt. Genau darüber schneidet man einen sehr dünnen Schlitz in die Pappe. Da hindurch soll das Licht später einfallen. Durch ein Loch an der Seite des Kartons steckt man die Pappröhre mit Fokus auf die CD.

Wenn nun zum Beispiel von einer Lampe Licht durch den Schlitz fällt, trennt die Oberfläche der CD dank ihrer verschiedenen Spuren die Wellenlängen auf, ähnlich wie ein Prisma oder wie bei einem Regenbogen. Durch die Pappröhre kann man das Spektrum der Lampe sehen.

Damit wir künstliches Licht als angenehm empfinden, sollte es möglichst ähnlich zum Tageslicht sein, also ein kontinuierliches Spektrum haben. Je nach Quelle zerfällt das Licht jedoch in mehr oder weniger breite Streifen mit schwarzen Bereichen dazwischen. Bei LED-Lampen kann man mehr rote Bereiche erkennen je wärmer das abgestrahlte Licht ist. Kühlere LEDs haben einen höheren Blauanteil.

Viel Spaß beim Basteln!



Experiment: Lehrstuhl Experimentalphysik II

IMPRESSUM

HERAUSGEBER: Rektorat der Ruhr-Universität Bochum in Verbindung mit dem Dezernat Hochschulkommunikation der Ruhr-Universität Bochum (Hubert Hundt, v.i.S.d.P.)

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Birgit Apitzsch (Sozialwissenschaft), Prof. Dr. Thomas Bauer (Fakultät für Wirtschaftswissenschaft), Prof. Dr. Christoph Bühren (Sportwissenschaft), Prof. Dr. Elena Enax-Krumova (Medizin), Prof. Dr. Anna Franckowiak (Physik und Astronomie), Prof. Dr. Constantin Gschler (Geschichtswissenschaften), Prof. Dr. Markus Kaltenborn (Jura), Prof. Dr. Kristina Liefke (Philosophie und Erziehungswissenschaft), Prof. Dr. Günther Meschke (Prorektor für Forschung und Transfer), Prof. Dr. Martin Muhler (Chemie), Prof. Dr. Ines Mulder (Geowissenschaft), Prof. Dr. Franz Narberhaus (Biologie), Prof. Dr. Nils Pohl (Elektro- und Informationstechnik), Prof. Dr. Tatjana Scheffler (Philologie), Prof. Dr. Sabine Seehagen (Psychologie), Prof. Dr. Roland Span (Maschinenbau), Prof. Dr. Marc Wichern (Bau- und Umweltingenieurwissenschaft), Prof. Dr. Peter Wick (Evangelische Theologie)

REDAKTIONSANSCHRIFT: Dezernat Hochschulkommunikation, Redaktion Rubin, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, rubin@rub.de, news.rub.de/rubin

REDAKTION: Dr. Julia Weiler (jwe, Redaktionsleitung); Meike Drießen (md); Dr. Lisa Bischoff (lb); Raffaella Römer (rr)

FOTOGRAFIE: Damian Gorczany (dg), Schiefersburger Weg 105, 50739 Köln, Tel.: 0176/29706008, damiangorczany@yahoo.de, www.damiangorczany.de; Roberto Schirdewahn (rs), Offerkämpfe 5, 48163 Münster, Tel.: 0172/4206216, post@people-fotograf.de, www.wasaufdieaugen.de; Tim Kramer (tk), Agentur für Markenkommunikation, Ruhr-Universität Bochum

COVER: RUB, Tim Kramer

BILDNACHWEISE INHALTSVERZEICHNIS: Teaserfoto für Seite 26: Damian Gorczany; Seite 34: RUB, Katja Marquard; Seite 46: DBM, Katrin Westner; Seite 60: Nicollet R. Fuller/NSF/IceCube

GRAFIK, ILLUSTRATION, LAYOUT UND SATZ:

Agentur für Markenkommunikation, Ruhr-Universität Bochum, www.einrichtungen.rub.de/de/agentur-fuer-markenkommunikation. Bei der Bearbeitung einzelner Motive kam generative KI (Adobe Firefly) zum Einsatz.

DRUCK: LUC GmbH, Ludgeristraße 13, 59379 Selm, luc-medienhaus.de, kontakt@luc-medienhaus.de

ANZEIGEN: Dr. Julia Weiler, Dezernat Hochschulkommunikation, Redaktion Rubin, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, rubin@rub.de

AUFLAGE: 3.900

BEZUG: Rubin erscheint zweimal jährlich und ist erhältlich im Dezernat Hochschulkommunikation der Ruhr-Universität Bochum. Das Heft kann kostenlos abonniert werden unter news.rub.de/rubin/abo. Das Abonnement kann per E-Mail an rubin@rub.de gekündigt werden.

ISSN: 0942-6639

Nachdruck bei Quellenangabe und Zusenden von Belegexemplaren

Die nächste Ausgabe von RUBIN erscheint am 1. Juni 2026.