

## Laserlicht zur Erkennung von Schlaganfällen

**Schlaganfall ist eine der häufigsten Todesursachen in der westlichen Welt und in Deutschland die häufigste Ursache für mittlere und schwere Behinderungen. Neben einer effektiven Prävention ist die rasche und spezifische Diagnose von Durchblutungsstörungen im Gehirn von großer Bedeutung für die wirkungsvolle Behandlung von Schlaganfallpatienten. Mit CereFLux entwickelt PD Dr. Thomas Gisler von der Universität Konstanz eine neue Methode, mit welcher der Blutfluss im menschlichen Gehirn innerhalb weniger Sekunden und ohne Kontrastmittel gemessen wird. Das Verfahren verwendet harmloses Laserlicht und ist, anders als herkömmliche Methoden, portabel und erlaubt den Einsatz in engen Umgebungen.**



Dr. Thomas Gisler forscht und entwickelt an der Universität Konstanz. CereFLux ist eine neue Methode um den Blutfluss im menschlichen Hirn zu messen.

© Dr. Thomas Gisler

Um den Blutfluss im Gehirn nicht-invasiv zu messen, also ohne Sonden ins Gewebe einzuführen, greifen Ärzte üblicherweise zu Methoden wie die CT-Angiographie (CTA), die Magnetresonanztomographie (MRT) oder die Positronen-Emissionstomographie (PET). Diese Verfahren liefern gut aufgelöste Bilder des Hirnblutflusses, erfordern jedoch den Transport des Patienten zum Instrument. Außerdem liefern diese Methoden lediglich Momentaufnahmen der sich rasch verändernden Hirndurchblutung. Im Falle von CTA und PET muss der Blutfluss mit injizierten (und - im Falle der PET - radioaktiven) Kontrastmitteln sichtbar gemacht werden.

Diese Nachteile möchte PD Dr. Thomas Gisler von der Universität Konstanz mit einer neuen Technologie beseitigen. In jahrelanger Arbeit hat er eine neuartige optische Methode mit dem Namen CereFLux entwickelt. Hinter CereFLux verbirgt sich ein Diodenlaser, eine Faseroptik und Photodetektoren sowie eine Auswertungs- und Steuereinheit. Das nah-infrarote Laserlicht wird mit einer optischen Faser auf die Kopfhaut geleitet, von wo es sich ohne Probleme durch den Schädel in das Gehirn hinein ausbreitet. Mit einer zweiten optischen Faser, welche ebenfalls auf der Kopfhaut aufliegt, wird gestreutes Licht gesammelt und auf den Detektor geleitet. „Da Kopfhaut und Schädeldecke recht durchlässig für nah-infrarotes Licht sind, dringt dieses einige Zentimeter tief ein, was ausreicht, um Signale aus dem Gehirn zu empfangen“, erklärt Thomas Gisler. Das gestreute Licht weist aufgrund der Fließbewegung der roten Blutkörperchen eine winzige Farbverschiebung auf, die indirekt gemessen wird. „Aus diesen Farbverschiebungen kann der Blutfluss im beleuchteten Gewebeareal bestimmt werden“, berichtet der Konstanzer Forscher.

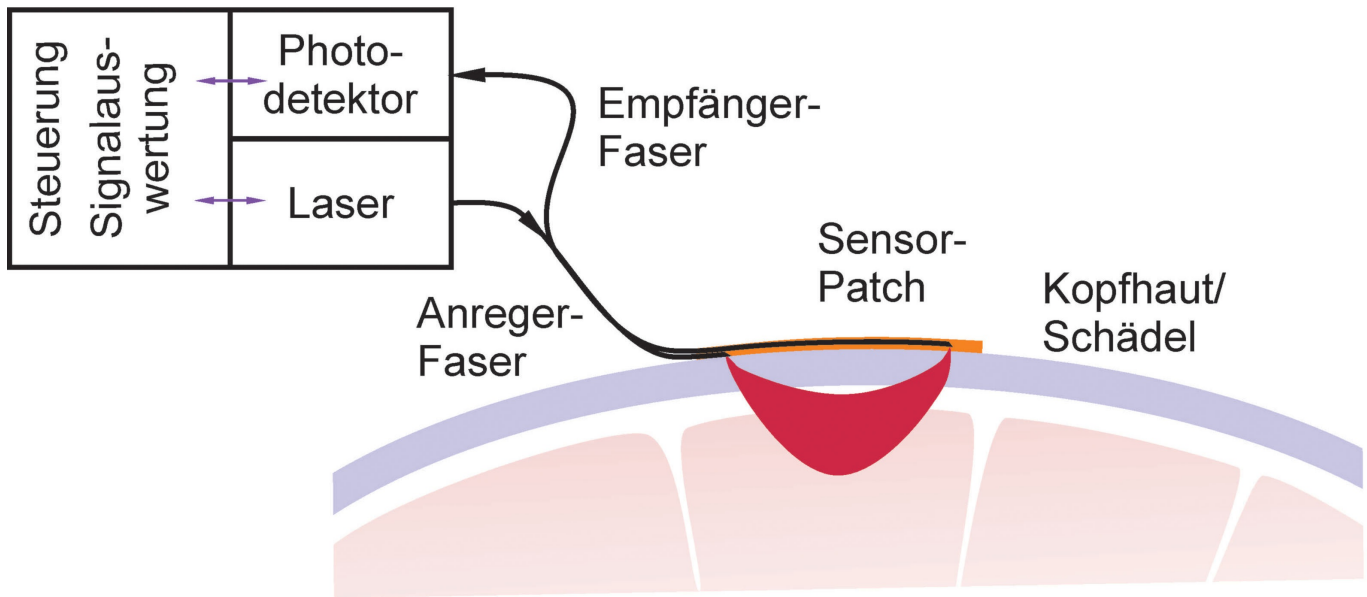
Untersuchungen haben gezeigt, dass die Signale hauptsächlich vom Blutfluss in den kleinsten Blutgefäßen (der sogenannten Mikrovaskulatur) der Hirnrinde bestimmt sind. Dies ist gerade der Teil des Gefäßsystems, in dem der Gasaustausch mit dem Gewebe stattfindet und dessen Funktion daher am schwersten durch einen Schlaganfall beeinträchtigt wird. Im Bereich nicht-invasiver Methoden für die Hirnblutflussmessung schließt CereFLux deshalb die Lücke zwischen nicht-portablen Geräten wie CTA, MRT oder PET und der Doppler-Sonographie, welche portabel ist, den Blutfluss jedoch nur in den großen Blutgefäßen weitab von der Hirnrinde erfasst. „Dank der hochempfindlichen Detektion lässt sich der Blutfluss innerhalb weniger Sekunden messen“, erläutert Gisler.

## Weitere Vorteile gegenüber herkömmlichen Methoden

Als optisches Verfahren kann CereFLux auch in Umgebungen mit stark elektromagnetischen Störsignalen eingesetzt werden, wie beispielsweise in Intensivstationen oder im Rettungswagen. Da die Blutkörperchen selbst als Marker für den Blutfluss dienen, erlaubt CereFLux kontinuierliche Messungen ohne die Risiken, welche mit radioaktiven Markern verbunden sind. Da die Sensoren lediglich an die Kopfhaut angelegt werden, ist die Messmethode auch nicht mit einem Infektionsrisiko verbunden.

Im Moment liegt die räumliche Auflösung von CereFLux bei ein bis zwei Zentimetern, je nach Tiefe der beobachteten Hirnregion. Diese, im Vergleich zu MRT oder CTA, geringe Auflösung kommt durch die starke Streuung des Lichts vor allem durch die Schädeldecke zustande. Jedoch ist die Entwicklung in diesem Bereich noch lange nicht abgeschlossen. „Es gibt vielversprechende Ansätze, die räumliche Auflösung auf rechnerische Weise und durch Anpassung von Anregungs-

und Detektionsmethoden zu verbessern“, so der Konstanzer Forscher.



Der CereFLux-Sensor besteht aus einer Anreger- und einer Empfängerfaseroptik, welche mittels eines Sensorpatches nicht-invasiv auf der Kopfhaut appliziert werden. Das nah-infrarote Licht dringt durch Kopfhaut und Schädeldecke in die Hirnrinde ein; von der Empfängerfaser detektiertes Streulicht hat das dunkelrot markierte Gebiet durchlaufen und wird vom Photodetektor registriert und anschliessend ausgewertet.

© Dr. Thomas Gisler

## Neue Einsatzbereiche im Fokus

Die Anwendungsbereiche von CereFLux sollen in Zukunft auch auf Bereiche außerhalb der Schlaganfalldiagnose ausgeweitet werden. Es bestehen große Hoffnungen für den Einsatz in der Onkologie oder in der Neonatologie. Die Wirksamkeit von Chemo- oder Strahlentherapie beispielsweise kann an der Verringerung des Blutflusses im therapierten Bereich abgelesen werden. Frühgeborene Kinder erleiden oft Hirnverletzungen aufgrund von Durchblutungsstörungen, welche zu verzögerter Entwicklung und erhöhter Sterblichkeit führt. Hier könnten Blutflussmessungen mit CereFLux erlauben, medikamentöse Therapien zu kontrollieren und zu steuern sowie Verletzungen zu vermeiden. Es gibt daneben auch schon Untersuchungen, CereFLux für Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit nutzbar zu machen. Hier liegt Potential in der kontinuierlichen Diagnose der Blutversorgung von Skelettmuskeln während und nach operativen Eingriffen.

Trotz der vielseitigen, neuen Einsatzmöglichkeiten konzentriert sich die Arbeitsgruppe von Dr. Thomas Gisler besonders auf die Notfall- und Intensivmedizin. Im Vordergrund der Arbeit steht, die Technologie im Schuhkartonformat anzubieten und damit mobil anwendbar zu machen. „Dadurch könnten präzise Messungen an Stellen mit Platznot, wie im Bereich der Unfallmedizin, in der Ambulanz oder auf der Intensivstation, möglich gemacht werden“, fasst Gisler zusammen.

## Marktreife durch Industrie-Kooperation

„Umfangreiche Tests wurden mit einem Laboraufbau an ungefähr 30 gesunden Probanden durchgeführt. Mit diesen konnte eine erhöhte Hirnaktivität als Antwort auf verschiedene Reize, wie beispielsweise optische Reize oder Bewegungsstimulation und bei Gedächtnisübungen,

nachgewiesen werden“, erklärt Gisler. Um CereFLux zur Marktreife zu bringen, sind weitere Tests geplant, aber auch für die Weiterentwicklung zu einem handlichen, mobilen Gerät ist das Forscherteam am Austausch mit der Industrie stark interessiert. „Wir suchen derzeit die Zusammenarbeit mit Medizingeräteherstellern und Universitätskliniken, um die Technologie in klinischen Studien anwenden und verbessern zu können, so dass ein marktfähiges Produkt entsteht, das letztlich vielen Patienten zugutekommen soll“, fasst der Konstanzer Forscher zusammen.

---

## Fachbeitrag

03.06.2013

Anna Weiß

BioLAGO

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

---

## Weitere Informationen

Dr. Thomas Gisler

Universität Konstanz

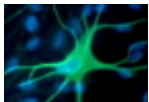
Universitätsstraße 10

78457 Konstanz

Thomas.gisler(at)uni-konstanz.de

---

## Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



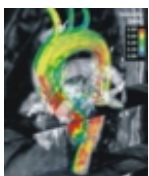
Neurowissenschaften

---



Medizintechnik - Technik für die Gesundheit

---



Molekulare Bildgebung - der tiefe Blick ins Innere

# Universität Konstanz

