

Vortragsszusammenfassungen

Symposium

*„Messungen an der Haut und am Haar –
Methoden zum Wirksamkeitsnachweis
dermokosmetischer Wirkstoffe und Produkte“*



**Teil 3:
Schwingungsspektroskopie,
Reflexions-Laser-Scan- und Fluoreszenz-
Laser-Scan-Mikroskopie sowie
optische Kohärenztomographie**

Teil 3: Schwingungsspektroskopie, Reflexions-Laser-Scan- und Fluoreszenz-Laser-Scan-Mikroskopie sowie optische Kohärenztomographie

Neue schwingungsspektroskopische Methoden zur Messung der Wirkstoffpenetration in die Haut

*Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard Neubert und Bernhard Gotter,
Institut für Pharmazie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Wolfgang-Langenbeck-Str. 4, 06120 Halle(Saale)*

Im Vortrag werden neue nichtdestruktive schwingungsspektroskopische Methoden präsentiert, die es erlauben, die Penetration von Substanzen in biologische Systeme online ohne Probenaufarbeitung zu verfolgen. Als biologische Systeme wurden artifizielle und Rinderhuf-Membranen eingesetzt. Als Standardmethoden werden im Vortrag die FT-IR-Photoakustische Spektroskopie und die Konfokale Ramanmikroskopie vorgestellt. Den Schwerpunkt bildet die Photothermische Spektroskopie und es werden die Vorteile dieser Methode im Vergleich mit den beiden Standardmethoden diskutiert. Anhand des photothermischen Messprinzips werden die Vorzüge, zu denen besonders die hohe Messgenauigkeit bei tiefenaufgelösten Untersuchungen, die hohe Sensitivität durch selektive Erfassung des Analyten und nicht zuletzt die Robustheit der Methode gehören, herausgestellt. Die photothermische Spektroskopie ermöglicht nicht nur die Bewertung der Penetration eines Wirkstoffes mit hoher Genauigkeit, sondern in der Zukunft auch deren Charakterisierung unter in vivo Bedingungen. Aus diesen Gründen wurde mit der photothermischen Ablenkungsspektroskopie eine neue, innovative Methode aufgegriffen, welche die genannten Vorteile der Spektroskopie zeigt. Zusätzlich kann mit der PDS eine dreidimensionale Charakterisierung von Proben und Konzentrationsänderungen (zum Beispiel eines Wirkstoffs in der Haut) vorgenommen werden. Im vergangenen Jahr haben die Forscher am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der Martin-Luther-Universität ein neues photothermisches Scannersystem entwickelt, das die Nachteile der bisher eingesetzten Systeme überwindet. So gelang die Konstruktion eines spannenden, photothermischen Detektionssystems, bei dem erstmals beide Laserstrahlen (Anregungs- und Messlaser) über ein computergesteuertes, bewegliches Doppel-Spiegelsystem zur bildlichen Darstellung eines Objektes führen. Dieses Verfahren ermöglicht eine berührungslose und zerstörungsfreie dreidimensionale photothermische Analyse vor Ort, da die Messprobe nicht mehr, wie beim bisherigen Stand der Technik, über ein mechanisches Translationssystem bewegt werden muss. Anhand von konkreten Anwendungen für die PDS-Technologie im Bereich der dermatopharmazeutischen Analytik sollen die Potenziale dieser Methode aufgezeigt werden.



Teil 3: Schwingungsspektroskopie, Reflexions-Laser-Scan- und Fluoreszenz-Laser-Scan-Mikroskopie sowie optische Kohärenztomographie

Einsatz der Reflexions-Laser-Scan-Mikroskopie in der Diagnostik und Therapie dermatologischer Erkrankungen

*Dr. Susanne Astner,
Charité - Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Dermatologie,
Venerologie und Allergologie, Charitéplatz 1, D-10117 Berlin*

Die Beurteilung von therapeutischen Effekten und pharmakologischer Wirksamkeit basiert auf etablierten ex-vivo Verfahren, künstlichen Haut- bzw. Tiermodellen sowie invasiven diagnostischen Eingriffen. Die zunehmende Verfügbarkeit von innovativen, non-invasiven therapeutischen Verfahren in der Dermatologie führte zur Entwicklung einer Vielzahl von non-invasiven diagnostischen Methoden. Darunter die Reflexions-Laser-Scan-Mikroskopie, welche die non-invasive Untersuchung der Haut in hoher Auflösung und in-vivo ermöglicht.

Klinisch-dermatologische Studien benutzten die Reflexions-Laser-Scan-Mikroskopie für die Untersuchung physiologischer, entzündlicher, neoplastischer und proliferativer kutaner Prozesse, wobei eine gute Korrelation mit der Routine-Histologie gezeigt werden konnte. Des Weiteren konnten Marker kutaner Entzündung, individuelle Reaktionsmuster nach Exposition physikalischer und chemischer Noxen, sowie lasermikroskopische Kriterien neoplastischer Hauterkrankungen definiert werden. Mit Hilfe longitudinaler Untersuchungen erfolgte eine deskriptive Analyse der kutanen Effekte non-invasiver Therapieverfahren in der Dermatoonkologie, wodurch die klinische Beurteilung mit der Reflexions-Laser-Scan-Mikroskopie erweitert wurde.

Zusammenfassend ist die Reflexions-Laser-Scan-Mikroskopie eine vielversprechende, komplementäre Methode in der klinischen und investigativen Dermatologie. Die Methode erlaubt neue Einblicke in die Dynamik physiologischer und pathologischer Vorgänge der Haut, deren weitere Untersuchung und Anwendbarkeit Ziel zukünftiger Studien sein wird.



Teil 3: Schwingungsspektroskopie, Reflexions-Laser-Scan- und Fluoreszenz-Laser-Scan-Mikroskopie sowie optische Kohärenztomographie

Einsatz der Fluoreszenz-Laser-Scan-Mikroskopie zur Charakterisierung der Haut

*Prof. Dr. Dr.-Ing. Jürgen Lademann,
Charité - Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Dermatologie,
Venerologie und Allergologie, Charitéplatz 1, D-10117 Berlin*

Die Haut ist nicht nur das größte Organ des Menschen, sie stellt die Barriere zur Umwelt dar. Heutzutage gibt es eine Vielzahl von Arzneimitteln und kosmetischen Produkten, welche zu einer Verbesserung oder Prävention der Hautbarriere führen sollen. Goldstandard für die Charakterisierung der Hautbarriere sind gegenwärtig Messungen des transepidermalen Wasserverlustes (TEWL). Diese Messungen sind jedoch sehr störanfällig. Im Gegensatz dazu bieten optische und spektroskopische Messungen mit Hilfe der In-vivo-Laser-Scan-Mikroskopie die Möglichkeit, die Struktur der Hautoberfläche ungestört zu analysieren. Der Einfluss und die Wirkung von topisch applizierten Substanzen, speziell von Cremes und Lotions, kann hiermit objektiv bewertet werden. Darüber hinaus eignet sich die In-vivo-Laser-Scan-Mikroskopie sehr gut dafür, die Penetration und Speicherung von topisch applizierten Substanzen in die Haut zu analysieren. Hierbei ist es möglich, zwischen unterschiedlichen Penetrationswegen (interzelluläre und follikuläre Penetration) zu unterscheiden. Im vorliegenden Beitrag werden die Ergebnisse von laser-scan-mikroskopischen Untersuchungen unter In-vivo-Bedingungen mit klassischen Analysemethoden wie TEWL-Messungen, aber auch histologischen Analysen verglichen.

Die Untersuchungen belegen, dass mit der In-vivo-Laser-Scan-Mikroskopie ein neues hocheffektives Verfahren zur Bewertung von Hautzuständen zur Verfügung steht.



Teil 3: Schwingungsspektroskopie, Reflexions-Laser-Scan- und Fluoreszenz-Laser-Scan-Mikroskopie sowie optische Kohärenztomographie

Einsatz der optischen Kohärenztomographie in der Dermatologie und kosmetischen Forschung

*Dr. Alexa Patzelt,
Charité -Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Dermatologie,
Venerologie und Allergologie, Charitéplatz 1, D-10117 Berlin*

Die optische Kohärenztomographie (OCT) ist ein optisches Verfahren, bei dem Licht mit bestimmten Wellenlängen in die Haut eingestrahlt wird. Ähnlich wie beim Ultraschall wird das zurück gestreute Licht detektiert. Es enthält Informationen über die Struktur der Haut in den oberen 500 μm , wobei eine Tiefenauflösung von ca. 8 μm erreicht wird.

Die OCT ist gut geeignet, die Epidermis und die Dermis nicht invasiv darzustellen. Im Gegensatz zur In-vivo-Laser-Scan-Mikroskopie bietet die OCT den Vorteil, dass die Bilder vertikale Schnitte darstellen, ähnlich wie bei histologischen Schnitten. Haarfollikel als auch Schweißdrüsen sind in den Bildern gut zu erkennen. Sowohl die Hautoberfläche als auch die Struktur der Blutgefäße können mit Hilfe der OCT-Technik analysiert werden. Neueste Systeme ermöglichen es sogar, Blutflussmessungen durchzuführen. Im Gegensatz zur Laser-Doppler-Blutflussmessung erlauben OCT-Analysen eine Zuordnung des Blutflusses zu den verschiedenen Tiefen und Strukturen der Dermis.

Damit erweist sich die OCT-Technik als ein ideales Verfahren, Strukturen und physiologische Prozesse in der Haut nicht invasiv zu analysieren. Applikationsbeispiele zu diesem viel versprechenden Verfahren werden im Beitrag vorgestellt.

