

Projekt:	Laser-induzierte, Nanopartikel-vermittelte selektive Zellelimination und Modulation (LAND-CEM)
Koordinator:	Dr. Elmar Endl Institut für Molekulare Medizin, Universitätsklinikum Bonn Sigmund Freud Str. 25, 53105 Bonn Tel.: +49 (0)228 287-11028 e-Mail: elmar.endl@uni-bonn.de
Projektvolumen:	3,5 Mio. € (ca. 58,8% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.07.2012 bis 30.06.2015
Projektpartner:	<ul style="list-style-type: none">➤ Universitätsklinikum Bonn, Institut für molekulare Medizin➤ Universität Lübeck, Institut für biomedizinische Optik➤ Universitätsklinikum Würzburg, Abteilung für Funktionswerkstoffe in der Medizin➤ LIFE&BRAIN GmbH, Bonn➤ Miltenyi Biotec GmbH, Bergisch Gladbach

Licht für die Gesundheit

Licht hat das Potenzial, die Ursprünge von Krankheiten zu erkennen, ihnen vorzubeugen oder sie frühzeitig und schonend zu heilen. Mit Licht gelingen Darstellungen von mikroskopisch kleinen Abläufen, etwa innerhalb von lebenden Zellen, in extrem kurzer Zeit und "berührungslos" - also ohne den Prozess zu stören oder zu beeinflussen. Sie sind damit in vielen Bereichen potenziell schneller und schonender als konventionelle Verfahren. Hierzu gehört insbesondere die Aufklärung der Pathogenese vieler Erkrankungen, welche in der Folge eine verbesserte Prävention, Diagnostik und Therapie ermöglicht. Zu nennen sind aber auch Anwendungen in Biotechnologie und Umweltschutz. Innovationen aus den optischen Technologien haben in den Lebenswissenschaften bereits heute erhebliche wirtschaftliche Bedeutung und sichern Arbeitsplätze in Deutschland. Der weltweite Umsatz in diesem Marktsegment beträgt etwa 65 Milliarden Euro, an dem Deutschland einen Anteil von ca. 10 Mrd. Euro (15 %) hat.

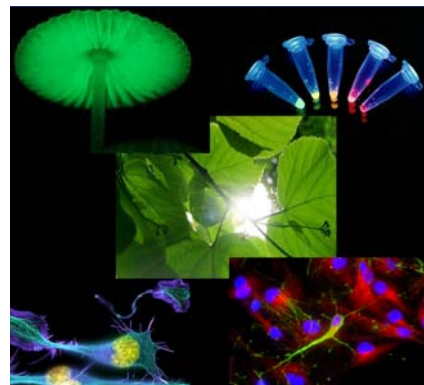


Bild 1: Darstellung unterschiedlicher Zellkompartimente von pflanzlichen und tierischen Zellen mittels optischer Sonden (Quelle: Dr. Jürgens, Uni Jena)

Ziel dieser Fördermaßnahme ist es, diese Anwendungspotenziale weiter auszuschöpfen.

Neue Werkzeuge für die Manipulation und Gewinnung einzelner Zellen

Zellen sind die kleinsten Bau- und Funktionseinheiten eines Organismus. Verfahren, um ausgewählte Zellen aus einer großen Anzahl (unterschiedlicher) Zellen gezielt zu erkennen und zu vereinzeln, werden auch als Aufreinigung bezeichnet. Aufreinigung und Charakterisierung von Zellen mit Hilfe optischer Techniken tragen fortwährend zu einem besseren Verständnis von Volkskrankheiten wie z.B. Infektionen oder Krebs bei. Die Aufreinigung bestimmter Zellen und die Veränderung zellulärer Funktionen eröffnen verschiedenste diagnostische und therapeutische Möglichkeiten. Derzeitig gängige Verfahren der Zellaufreinigung sind jedoch gekennzeichnet durch einen hohen technischen Aufwand und/oder Präparationsmethoden, die zu einer hohen Belastung der ausgewählten Zellen führen.

Der im Forschungsvorhaben LAND-CEM verfolgte Lösungsansatz beruht auf einem neuartigen optischen Prinzip, durch das technisch bedingte Grenzen bisheriger Verfahren der Zellpräparation in Bezug auf Reinheit, Geschwindigkeit und Automatisierbarkeit überwunden werden sollen. Genutzt wird dabei die Verstärkung der biologischen Wirkung von Licht durch Gold-Nanopartikel als Absorber, die spezifisch an einzelne Zellen gebunden werden können. Erste Forschungsergebnisse zeigen, dass damit schonend Wirkstoffe in Zellen eingebracht sowie Zellen berührungslos und gezielt abgetötet werden können. Als Anwendungsfelder dieses Verfahrens werden aktuell zellbasierte Therapien, Gewebekonstruktion (Tissue Engineering) und die Reprogrammierung von Zellen für die regenerative Medizin diskutiert.

Zellpräparation, schneller, präziser und einfacher.

Ziel des Verbundes LAND-CEM ist die Erforschung und Bereitstellung neuartiger Verfahren, um Zellen mit hoher räumlicher und zeitlicher Präzision schonend aufzureinigen und zu präparieren und für Forschung, Diagnostik und Therapie nutzbar zu machen. Hierfür soll die Wechselwirkung von Laserlicht mit Gold-Nanopartikeln genutzt werden. Bei entsprechender Wahl der Laserparameter und darauf abgestimmter Zusammensetzung der Gold-Nanopartikel können biologische Effekte erzielt werden, die von einer sanften Freisetzung von Wirkstoffen innerhalb einzelner Zellen bis hin zu optisch ausgelösten Nanoexplosionen an den Zellmembranen reichen. Mit Hilfe einer spezifischen Beschichtung der Gold-Nanopartikel wird die biologische Wirkung auf die Zellen eingeschränkt, die die Gold-Nanopartikel binden. Die im Rahmen des Verbundprojektes erhobenen Erkenntnisse über die Wechselwirkung von gepulster und kontinuierlicher Laserbestrahlung mit Gold-Nanopartikeln sowie über die biologische Wirkung auf Zellen dienen als Grundlage für neue Gerätekomponenten in der Durchflußzytometrie und Mikroskopie.

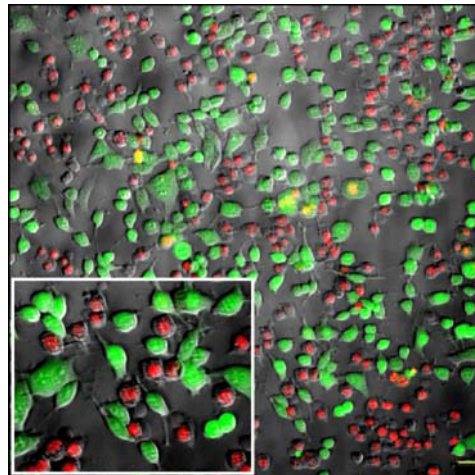


Bild 2: Selektive Zerstörung von Zellen nach Bestrahlung. In einem Zellgemisch werden durch Laserbestrahlung nur Zellen abgetötet, die mit Gold-Nanopartikeln beladen sind (rot). Benachbarte Zellen bleiben unbeschadet (grün) (Quelle: AG Endl, IMMEI, Universität Bonn).

Mit den wissenschaftlichen Partnern sind Kompetenzen aus den Bereichen Medizin, Biologie, Physik und Materialforschung im Verbund vertreten. Die technische Umsetzung der Anwendungen in Form von Demonstratoren und angepasstem Verbrauchsmaterial erfolgt durch die Firma Miltenyi Biotec GmbH. Die LIFE&BRAIN GmbH wird die im Rahmen des LAND-CEM-Vorhabens zu erarbeitenden Prozesse für die Etablierung eines Gesamtsystems zur Gewinnung kommerziell verwertbarer Zellprodukte verwenden. LIFE&BRAIN GmbH und Miltenyi Biotec GmbH können nach erfolgreichem Abschluss ihre Geschäftsfelder im Bereich der Gesundheitsforschung wesentlich erweitern und damit ihre volkswirtschaftlich relevanten Aktivitäten intensivieren.