



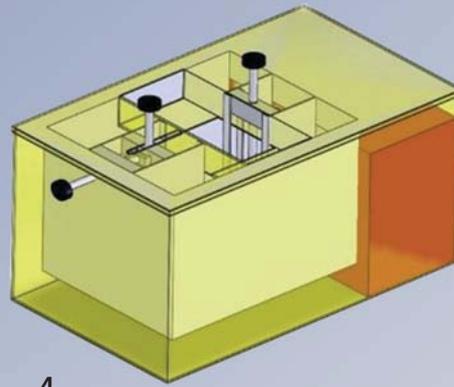
## BIO-NANOTECHNOLOGIE-ANWENDUNGSLABOR (BNAL) IN LEIPZIG

Dr. Jörg Opitz, Dr. Kristin Alberti

Das Bio-Nanotechnologie-Anwendungslabor BNAL ist eine gemeinsame Initiative der Fraunhofer-Institute IKTS und IZI. Am Standort des Fraunhofer-Instituts für Zelltherapie und Immunologie IZI in Leipzig sollen die Ressourcen beider Institute in gemeinsamen Projekten verknüpft werden. Für die Geräteausstattung des Labors wurden 3 Mio. Euro aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) bewilligt. Die Ausrüstung des BNAL ermöglicht erstmalig die konzentrierte Bearbeitung interdisziplinärer Themen – von der biologisch-medizinischen Grundlagenforschung über die Verfahrensentwicklung bis hin zur Entwicklung und Validierung neuester Technologien und Systemlösungen. Dabei fungiert die labor- und verfahrenstechnische Einheit zukünftig als Basis für Forschungs- und Entwicklungskooperationen mit international führenden Unternehmen oder Forschungseinrichtungen. Durch die Kombination aus hochmoderner Geräteausstattung und fachlicher Kompetenz zweier Fraunhofer-Institute ist es möglich, neue Kontakte gemeinsam anzusprechen und für bestehende Kontakte neue Themenfelder zu erschließen.

Das Fraunhofer IKTS nutzt die Kooperation, um eigene Analysemethoden und Messgeräte an aktuelle Fragestellungen angepasst weiterzuentwickeln und somit neue Anwendungsmöglichkeiten und Technologiefelder zu erschließen. Im BNAL sollen biologische Fragestellungen mit folgenden innovativen Messmethoden bearbeitet werden:

1. Die Optische Kohärenztomographie (OCT) liefert hochaufgelöst räumliche Informationen aus dem Untersuchungsobjekt. Ein wesentlicher Aspekt der zellbiologischen Forschung ist die Charakterisierung von Zelloberflächen. Die geplanten Systeme zielen auf die strukturelle und chemische Analyse biofunktionalisierter Oberflächen. Zudem ermöglicht die plasmonische Nanosensorik das direkte Studium des zeitlichen Ablaufs von Prozessen an Zellmembranen. Beispiele für solche Prozesse sind die Aufnahme von Wirkstoffen aus Medikamentenfreisetzungssystemen, die Kopplung von Viren an die Zelle oder die Verfolgung der Zellteilung, z. B. zur Beurteilung von Teilungsraten.
2. Die wirbelstrombasierte Impedanzspektroskopie ermöglicht als berührungsloses Messverfahren die zeitlich aufgelöste und beliebig wiederholbare Messung eines Systems (z. B. Antigene/Antikörper, Analyten). Da das Verfahren in kleinste Volumina übertragbar ist, lassen sich differenzierte Nachweise von Substanzen vornehmen, Messungen an Zellen zur medizinischen Diagnostik durchführen, therapeutische Substanzen entwickeln oder der zeitliche Verlauf von Polymerisationsprozessen organischer Substanzen untersuchen. Der Rückschluss auf Erkrankungen von biologischen Geweben durch Messung des Impedanzspektrums kann ein großes Anwendungsfeld im medizinischen Bereich eröffnen.
3. Die Ultraschall-Spektroskopie wird derzeit in der Analytik von fluiden Medien aber auch in der medizinischen Diagnostik, z. B. der Analyse von Zellgeweben und anderen biologischen Materialien, eingesetzt. Dort bewirken Änderungen der Mineralisierung oder der Molekülketten eine Veränderung der mechanischen Eigenschaften des Systems. Die dadurch veränderte Geschwindigkeit und Dämpfung einer Ultraschallwelle ermöglicht die quantitative Bestimmung elastomechanischer Eigenschaften von biologischen Geweben und großen organischen Molekülen. So können verschiedene Gewebearten identifiziert oder pathologische Zustände untersucht werden.



## BIO- UND MEDIZINTECHNIK

4. Im BNAL steht ein Raster-Akusto-Mikroskop zur Verfügung, das neben der akustischen und optischen Mikroskopie künftig zusätzlich die photoakustische Mikroskopie integriert. Durch akustische oder photoakustische Anregung können räumliche Änderungen der mechanischen Impedanz innerhalb biologischer Materialien detektiert werden. Dies ermöglicht die Analyse der strukturellen Beschaffenheit einer Probe über viele Längenskalen. Zudem können Organismen, Organe und einzelne Zellen bis hin zu Zellbestandteilen (Organellen) abgebildet und charakterisiert werden. Diese multiakustische Mikroskopie ermöglicht tiefere Einblicke in die 3D-Struktur von biologischen Systemen auf sehr kleiner Ebene.
5. Seit kurzem gibt es technische Möglichkeiten, immunologische und mikrobiologische Inaktivierungen bzw. Sterilisationen miniaturisiert und in Verfahrensabläufe zu integrieren. Das BNAL beherbergt dafür eine Anlage zur Bestrahlung mit Elektronen sowie eine Dosimetrie-Einheit. Durch die Bestrahlung von organischem Material mit niederenergetischen Elektronen können Prozesse in diesem Material gezielt beeinflusst werden. So können z. B. Zellteilung und Reproduktionsrate gesteuert werden, die je nach Dosis bis zur Sterilisation einer mit Zellen besetzten Oberfläche reichen kann. Des Weiteren lassen sich verschiedene Eigenschaften von Zellen und zellulär besiedelten Oberflächen durch Bestrahlung hochpräzise manipulieren. Dazu gehören Rauigkeit, Reaktivität, der Zustand verschiedener chemischer Bindungen oder die Ladung. Diese Parameter spielen nicht nur für das Verhalten lebender Zellen eine wichtige Rolle, sondern insbesondere auch für die Wechselwirkung zwischen Substrat und Zelle.
6. Durch die Anwendung eines innovativen Messverfahrens zur Bestimmung der zeitaufgelösten Relaxation der Autofluoreszenz an biologischen Geweben oder Einzelzellen sollen künftig deren bisher noch nicht bzw. nicht genügend charakterisierte Eigenschaften analysiert werden. Dafür steht ein spezielles Fluoreszenzrelaxations-Spektrometer zur Verfügung. Durch die Beschreibung bisher nicht analysierbarer Eigenschaften eröffnet sich beispielsweise die Möglichkeit, medizinische oder pharmazeutische Fragestellungen zu beantworten.

Ergänzt werden diese Geräte durch technische Ausrüstung des Fraunhofer IZI, das seine Schwerpunkte im BNAL in die Bereiche Molekulardiagnostik, Durchflusszytometrie und Nanostrukturierungen legt.

Mit der Etablierung des BNAL werden ideale Voraussetzungen für eine optimale Zusammenführung und Nutzung des an den Fraunhofer-Instituten IZI und IKTS verfügbaren Know-hows geschaffen. Das Anwendungslabor wird sein Wirkungsfeld im Schnittpunkt der Fachgebiete Zellbiologie, Medizin, Biotechnologie, Nanotechnologie und Medizintechnik haben und stellt einen wichtigen Verknüpfungspunkt der Fachgebiete im Netzwerk der sächsischen Wissenschaftslandschaft dar. Die beteiligten Institute bieten ihre Kompetenzen im BNAL gebündelt potenziellen Auftraggebern an und schaffen durch die enge Zusammenarbeit einen Mehrwert, den jedes Institut für sich allein nicht generieren könnte.

### Danksagung

Unser Dank für die Finanzierung der Geräteausstattung des BNAL gilt dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung EFRE der Europäischen Union und dem Freistaat Sachsen.

- 1 OCT-Messgerät  
(Quelle: Evonta-Technology GmbH).
- 2 Multi-Acousto-Scope  
(Quelle: PVA TePla AG).
- 3 Bestrahlungssystem  
(Quelle: COMET AG).
- 4 Impedanzanalyzesystem  
(Quelle: Suragus GmbH).
- 5 Dosimetrie-Einheit  
(Quelle: TISAD GmbH & Co. KG).

